



# CREACIÓN DE EMPRESAS EN ENTORNOS UNIVERSITARIOS

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Ángel Fco. Agudo Peregrina  
Julián Chaparro Peláez  
Ángel Hernández García  
Santiago Iglesias Pradas  
Elisa Navarro Carrillo  
Felix José Pascual Miguel  
Javier Portillo García





El trabajo ha sido elaborado por el Grupo de Tecnologías para la Gestión Empresarial (TIGE) y el Programa de Creación de Empresas de la Universidad Politécnica de Madrid en colaboración con la Cátedra Everis de la Universidad Politécnica de Madrid.

Los autores del trabajo, por orden alfabético, son:

Ángel Fco. Agudo Peregrina

Julián Chaparro Peláez

Ángel Hernández García

Santiago Iglesias Pradas

Elisa Navarro Carrillo

Felix José Pascual Miguel

Javier Portillo García





## INDICE

RESUMEN EJECUTIVO .....	7
1_INTRODUCCIÓN .....	9
2_CREACIÓN DE EMPRESAS EN ENTORNOS UNIVERSITARIOS .....	15
3_UPM: UNIVERSIDAD EMPRENDEDORA .....	29
4_ESTUDIO DE CASOS .....	67
AGNITIO .....	71
AQUAMOBILE .....	76
DAEDALUS .....	80
INTELLIGLASS .....	85
ECOTACTICAL TECHNOLOGIES .....	90
TS COMPANY .....	94
RAZONES DE FRACASO .....	97
5_RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	103
6_BIBLIOGRAFÍA .....	117



## Resumen ejecutivo

La Universidad del siglo XXI es una institución clave en la creación de valor para la sociedad a través de la transferencia del conocimiento generado en la misma. Entre las distintas opciones que existen para dicha transferencia, una de las que más impacto tiene en la sociedad es la creación de empresas, por su efecto sobre variables clave como la creación de empleo, el crecimiento económico y su impacto social. Por este motivo, pasa a ser estratégico para la economía de un país realizar un estudio de la capacidad emprendedora de su universidad, y valorar cuáles son las principales causas de éxito y fracaso de las iniciativas emprendedoras creadas en la misma.

El presente estudio elabora en primer lugar un marco general de análisis de la capacidad emprendedora de las universidades, basado fundamentalmente en tres bloques: la universidad, los organismos de transferencia de conocimiento y las empresas creadas en la universidad. El análisis de la universidad se divide en cinco áreas: cultura, estructura, personal, conocimiento y emprendedores universitarios. Los organismos de transferencia de tecnología se descomponen en dos grupos, aquellos que pertenecen a la universidad y los externos. Dentro de los que forman parte de la universidad se encuentran la oficina de transferencia de resultados de investigación (OTRI), el programa de creación de empresas, los viveros y los parques tecnológicos. En el grupo de organismos externos a la universidad se consideran los organismos propios de otras instituciones y los inversores. Por último, en el tercer bloque se analizan las empresas creadas en el ámbito universitario y se analizan los principales factores de éxito y fracaso.

El marco de análisis definido es aplicado al caso de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), que es la primera universidad de España en cuanto a número de empresas creadas. El resultado del análisis muestra una universidad con un gran potencial de creación de empresas debido a sus resultados en amplitud de conocimiento y capacidad investigadora, lo que se intenta canalizar a través de los esfuerzos realizados en el programa de creación de empresas de la universidad y en la introducción de esta disciplina como parte esencial de la universidad. La Universidad Politécnica de Madrid lleva a cabo una política integral de fomento de la actividad emprendedora, con centro en el área específica dependiente del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad, y que pretende interconectar infraestructuras, personal y conocimiento a través de una organización formal e informal orientada a la transferencia de conocimiento.

Como ejemplo de esta actividad, el estudio realiza el análisis de los casos de seis de las empresas creadas en el seno de la UPM, en donde se analizan los principales factores de éxito. En contraposición se indican también las principales razones de fracaso identificadas por expertos de diferentes áreas que tienen una relación directa con las empresas creadas en la universidad.

El estudio finaliza con las conclusiones obtenidas en todo el proceso de análisis del caso de la Universidad Politécnica de Madrid.





# 1

## Introducción



# 1 Introducción

El modelo de desarrollo económico ha evolucionado a lo largo de los años, haciendo del conocimiento un factor más importante para la producción que las materias primas. De este modo, la educación ha pasado a ser una exigencia y una necesidad para mantener e incrementar el nivel de desarrollo económico. En este nuevo contexto, el crecimiento industrial depende en gran medida de las nuevas tecnologías, siendo estratégicos los productos altamente tecnológicos que se centran en campos tan novedosos como la biotecnología, la robótica o la inteligencia artificial, entre otros. En los países más desarrollados, el nuevo escenario se completa con la aparición de un nuevo tipo de empresas centradas en el sector servicios e ingeniería. Todo este reciente cambio en el desarrollo económico ha dado origen a un nuevo sector industrial basado en el conocimiento que proporciona un gran valor añadido (*Tejerina, et al., 2010*).

Una buena parte de esta alteración se apoya en pequeñas y medianas empresas creadas alrededor de una tecnología puntera, en las que la creatividad es un factor determinante. Para ello es muy importante la creación (investigación), la adquisición de conocimientos (formación) y la rapidez de reacción en las respuestas a competidores y clientes, así como, en muchos casos, el uso compartido de infraestructuras muy caras y sofisticadas para una pequeña empresa. Las universidades pueden llegar a ejercer un papel crucial en el desarrollo de las funciones anteriormente citadas.

Las empresas se están viendo obligadas a tratar con tecnologías que evolucionan rápidamente y que en un período muy breve de tiempo pueden quedar obsoletas. Es por esto que los países y las empresas necesitan un buen sistema educativo que fomente la transferencia tecnológica. Se debe tener en cuenta que se está pasando de un sector productivo basado en campos técnicos muy bien diferenciados entre sí, a nuevas exigencias derivadas de la aparición de las tecnologías emergentes (*Tejerina, et al., 2010*). Es por esto que la organización de la producción del conocimiento en los sistemas económicos avanzados se está enfrentando a una serie de cambios que parten del modelo de empresa establecido en la segunda mitad del siglo XX en EE.UU. hacia un nuevo modelo distribuido (*Zeitlin & Herrigel, 1999; Etzkowitz, 1998; Etzkowitz & Leydesdorf, 2000*). En este nuevo modelo, la generación del conocimiento es el resultado de una mayor interacción social y el sistema académico desempeña un papel fundamental (*Antonelli 2008*).

Uno de los ejes de la transferencia de conocimiento de las universidades a la sociedad para el desarrollo de este nuevo sistema económico y empresarial es mediante el fomento de la creación de empresas vinculadas a la universidad, ya sean motivadas por los proyectos de investigación gestionados desde la universidad, como por la colaboración en las mismas de personas vinculadas a la universidad (profesores, investigadores, personal de administración y servicios o alumnos).

## Objetivos

El objetivo del presente estudio consiste en analizar las principales razones de éxito y fracaso de las empresas creadas en la Universidad Politécnica de Madrid, para lo que se definen los siguientes objetivos secundarios:

- Desarrollo de una **metodología** de análisis que tenga en cuenta la capacidad emprendedora de la universidad.

- Aplicación de dicha metodología al caso de la Universidad Politécnica de Madrid, analizando cada uno de los bloques descritos en la metodología.
- Análisis de seis casos de éxito de las empresas creadas en la UPM y análisis de las principales razones de fracaso.
- Desarrollo de las conclusiones.

## Metodología

Para la elaboración del estudio, se ha optado por emplear la metodología resumida en la siguiente ilustración, justificada en el siguiente apartado:



## El estudio se ha dividido en tres bloques principales:

**Universidad:** previo al análisis del éxito o fracaso de las empresas que han sido creadas en el seno de la universidad, es necesario conocer en detalle las características de ésta para poder analizar la situación de la misma en el fomento de la creación de empresas. Para abordar este análisis se han tenido en cuenta cuatro bloques fundamentales: cultura, estructura, personal y conocimiento. Se considera dentro del estudio de la universidad las características de los emprendedores universitarios (alumnos, profesores o investigadores).

**Organismos de transferencia de tecnología:** Se han dividido en dos bloques: aquellos que pertenecen a la universidad (que son los que se tendrán en cuenta en este estudio) y aquellos externos que no dependen de esta institución. Dentro de los considerados como internos se encuentran la oficina de transferencia de resultados de investigación (OTRI), el programa de creación de empresas de la universidad, los viveros y los parques tecnológicos. En el otro grupo se han considerado tanto el resto de instituciones como los agentes públicos o privados que aportan financiación a los proyectos.

**Empresas universitarias:** Se consideran todas las empresas universitarias, tanto las que se han derivado de un proyecto o investigación realizado en la universidad (spin-off), como aquellas cuya vinculación se debe a que en ellas participa algún miembro de la comunidad universitaria (start-up).



# 2

## Creación de empresas en entornos universitarios

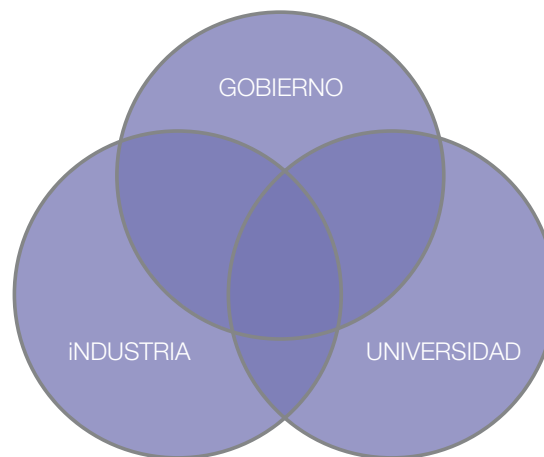




## 2 Creación de empresas en entornos universitarios

### La Universidad en el nuevo contexto

Han surgido dos líneas de investigación en torno al nuevo papel desarrollado por la universidad. Una corriente se conoce con el nombre de Triple Hélice (*Etzkowitz, 1998; Etzkowitz, 2002; Etzkowitz & L. Leydesdorff, 1999; Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Cantisano, 2000*). En ella se argumenta que las universidades deben establecer vínculos directos con la industria para maximizar la “*capitalización del conocimiento*”, además de que los académicos estén estrechamente relacionados con el mundo de la industria.



La idea principal del modelo de Triple Hélice se basa en que la naturaleza del conocimiento en las industrias de reciente aparición es diferente de las industrias tradicionales, y esta diferencia hace que sea necesario crear una nueva configuración institucional. Las hélices entrelazadas están representadas por la universidad, el gobierno y la industria (*Eun, Lee, & Wu, 2006*). La universidad y la industria, antes esferas institucionales relativamente separadas y distintas, ahora están comenzando a asumir tareas que eran en gran medida realizadas por la otra parte. Los gobiernos ofrecen incentivos y animan a las instituciones académicas a ir más allá de las funciones tradicionales de investigación y enseñanza, y hacer una contribución más directa de la creación de riqueza (*Etzkowitz & Leydesdorff, 1997*).

La otra línea de investigación, ha mostrado cierta preocupación sobre la integración y los estrechos lazos que se establecen entre la universidad y la industria. Es más, la llamada *Nueva Economía de la Ciencia* definida por (*Dasgusta & David, 1994*) advierte que las políticas a corto plazo que tienen por objeto transferir recursos hacia aplicaciones comerciales del conocimiento científico pueden poner en peligro la capacidad de un país para beneficiarse de los avances científicos. Dasgusta observa que la ciencia abierta (académicos) y los propietarios de la tecnología (industria) están claramente organizados y se encuentran en esferas funcionalmente diferenciadas, y la adecuada división del trabajo entre los dos se debe de mantener con el fin de maximizar el beneficio social.

El modelo de Dasgusta se basa en un triángulo donde el gobierno ejerce de relación indirecta entre la demanda y la posible oferta de conocimiento. El sistema empresarial acepta que tiene que pagar una serie de impuestos que son transferidos por el estado al sistema académico. Este último, a su vez, administra el sistema de la ciencia abierta proporcionando incentivos para la generación y difusión eventual del conocimiento a través de cátedras para los científicos más creativos, midiendo la creatividad de los científicos a través de sus publicaciones (Antonelli, 2008).



Según Dasgusta, el sistema académico ha demostrado ofrecer un marco institucional viable combinándolo con incentivos para la difusión y generación de nuevos conocimientos. Las universidades facilitan el funcionamiento de la ciencia abierta, es decir, los incentivos necesarios para generar el nuevo conocimiento y también para difundir el conocimiento económico (Dasgusta & David, 1994).

Ya sea confiando en una o en otra corriente, la realidad es que en los últimos veinte años el papel de las universidades ha ido evolucionando y adaptándose a los cambios que se han producido en la sociedad y en el entorno. Tradicionalmente la misión fundamental de las universidades se ha centrado en la enseñanza y la investigación, pero en las últimas décadas se ha añadido a las mismas una tercera actividad centrada sobre todo en el desarrollo de la economía regional (Etzkowitz & L. Leydesdorff, 1999). A esta función investigadora tradicional, se le suma cada vez con mayor fuerza la actividad de transferencia y de emprendimiento que, junto a la generación del conocimiento, resultan de una crucial importancia para las exigencias de competitividad e innovación presentes en nuestros días.

Según (Ortín, Salas, Trujillo, & Vendrell, 2007) “la universidad emprendedora abre nuevas oportunidades para el progreso social a través de una rápida y efectiva aplicación comercial del conocimiento científico”. Dentro del propio concepto de universidad emprendedora, espíritu empresarial universitario o University Entrepreneurship, (Yusof & Jain, 2010) se consideran tres niveles de emprendimiento universitario:

*Entrepreneurial University (EU)*: contiene la *Academic Entrepreneurship* y la Transferencia Tecnológica Universitaria sumando todos aquellos estudios que hacen referencia a las características organizativas de la estructura universitaria, liderazgo, sistemas de control, sistemas de recursos humanos y cultura (Gibb & Hannon, 2006; Kirby, 2006). La universidad debe de poseer la habilidad para construir una mentalidad empresarial que se impregne en la organización universitaria y en el entorno interno de los equipos de trabajo de tal manera que se fomente la iniciativa empresarial y sea capaz de superar diversas limitaciones jerárquicas internas y conflictos (Jain & Yusof, 2007).

*Academic University (AE)*: hace referencia a la propia actividad emprendedora de la universidad. Una universidad emprendedora (*Entrepreneurial University*) es una universidad que practica *Academic Entrepreneurship*, y su nivel de emprendimiento se medirá con la medida del *Academic Entrepreneurship* (Yusof & Jain, 2010).

*Transferencia Tecnológica Universitaria (TTU)*: Se trata de una parte concreta de la *Academic Entrepreneurship* que se ocupa de los procesos de transferencia tecnológica que desembocan en la industria. La comercialización de la tecnología, los resultados de las investigaciones a través de acuerdos de licencias, la investigación desarrollada con empresas conjuntas y la creación de empresas con base universitaria son actividades de emprendimiento (Yusof & Jain, 2010). Una mayor tendencia en relación al desempeño de actividades de *Academic Entrepreneurship* se traducirá en mayor número de actividades de transferencia tecnológica entre la universidad y la industria (Yusof & Jain, 2010).

En cuanto a las vías de transferencia de conocimiento, pueden ser formales e informales (Colyvas, et al., 2002). Consideran que la mayoría de las universidades llevan a cabo su transferencia tecnológica a través de redes informales que se establecen entre académicos y compañías, y no a través de canales formales de comunicación como, por ejemplo, por medio de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI). Es por esto que desde su punto de vista creen que en la actualidad ofrecen más impacto en el entorno las relaciones informales y la movilidad de personal que la transferencia tecnológica formal.



La puesta en práctica de estas teorías tiene su origen en la década de los ochenta, cuando las universidades estadounidenses comenzaron a incrementar su actividad empresarial actuando en diversos campos: patentando, concediendo licencias, construyendo viveros de empresas y parques tecnológicos, generando *spin-outs* universitarias e invirtiendo capital en *start-ups* (Mowery, Nelson, Sampat, & Ziedonis, 2004). Todo ello se tradujo en un gran éxito comercial que llevó a muchos otros países a tomar medidas para seguir esos pasos de actuación y obtener así una mayor transferencia de tecnología y comercialización (Heher, 2006).

En todo ello tuvo gran influencia en EEUU, la Ley Bayh-Dole Act. Esta medida política de propiedad intelectual trataba de incentivar la comercialización de la investigación pública y su propósito era facilitar la concesión de licencias en las observaciones científicas que se llevan a cabo con fondos gubernamentales (Friedman & Silberman, 2003).

No obstante, hay que tener presente el enfoque sistémico del *University Entrepreneurship* en el que la transferencia de tecnología es solamente una de las piezas de los diferentes eslabones de investigación e innovación. Todos los elementos deben funcionar adecuadamente para producir beneficios económicos y sociales procedentes de la investigación (Heher, 2006). De esta forma, para el investigador, las patentes académicas y el emprendimiento universitario podrían presentarse como una consecuencia natural del desplazamiento a lo largo de su trayectoria científica que le permite ir más allá de la investigación fundamental (Jaffe, Lerner, Stern, & Thursby, 2007).

## Creación de empresas como forma de transferencia

Dentro de la transferencia de tecnología mediante la creación de empresas, existen distintas modalidades en función de las características específicas de dichas empresas, según se definen a continuación.

Por un lado, una *spin-off* con origen en la universidad se trata de una iniciativa empresarial que cuenta con la participación de los miembros de la comunidad universitaria, para aprovechar y explotar comercialmente el conocimiento adquirido en los resultados de investigación (Beraza, 2010). Según (Ortín, Salas, Trujillo, & Vendrell, 2007) son empresas cuyos fundadores mantienen una relación contractual con la universidad, la cual a su vez proporciona productos y servicios desarrollados y/o patentados en laboratorios y centros de investigación universitarios.

Respecto a las *spin-offs* originadas en otras corporaciones, las que parten de la universidad se caracterizan por la implicación en la misma del personal universitario y porque la transferencia de conocimiento se produce como consecuencia de la investigación desarrollada en esta institución de educación superior. Además las *spin-offs* de origen universitario no solamente son empresas de base tecnológica, puesto que en la universidad se generan conocimientos de diversos campos (Beraza, 2010).

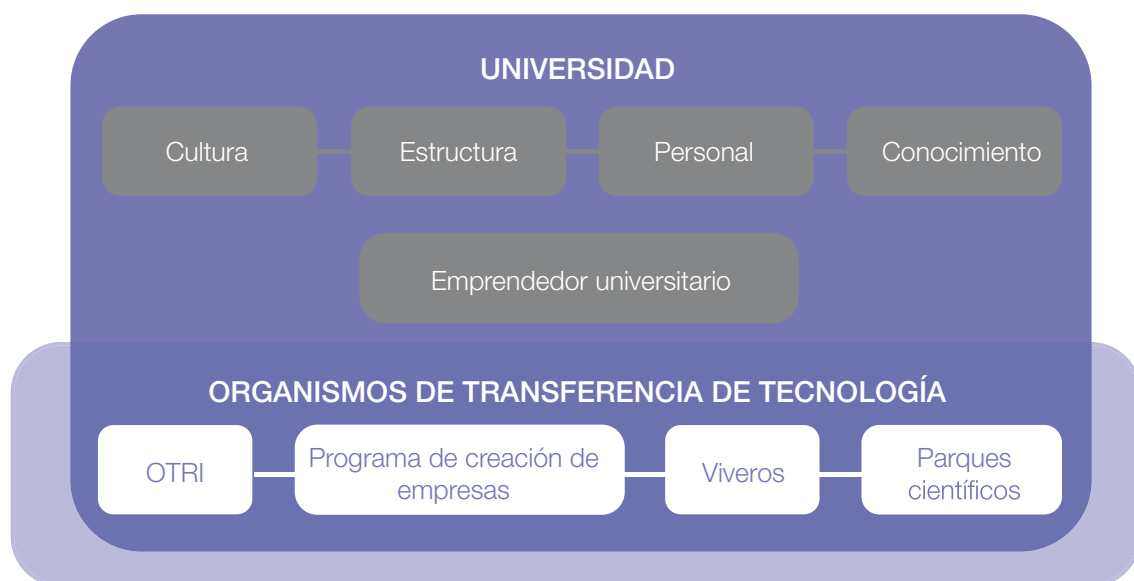
Por otra parte, la transferencia también se puede realizar mediante la creación de una *start-up*. Respecto a sus diferencias con una *spin-off*, se basan en que son empresas en las que la universidad participa de algún modo en la formación de las mismas pero no existe ningún tipo de acuerdo formal en cuanto a la protección de la propiedad intelectual con el fundador de la empresa (Wright, Clarysse, Lockett, & Knockaert, 2008).

En la creación de empresas, se implican tanto profesores como investigadores universitarios, haciendo compatible, al menos durante algún tiempo, el cargo de profesor o investigador universitario con el de empresario y promotor de una nueva empresa. Muchas veces, la universidad de origen mantiene derechos políticos y/o económicos sobre la actividad emprendedora, de tal forma que la implicación activa y directa de las universidades en la transferencia de conocimiento a través de las *spin-offs* permite aumentar los ingresos y recursos económicos de las universidades (Ortín, Salas, Trujillo, & Vendrell, 2007).

El desarrollo de las *spin-offs* supone un coste de oportunidad que se debe tener en cuenta. Es importante evaluar los riesgos de supervivencia de las empresas que reciben ayudas públicas. Es evidente que existen costes de oportunidad para los recursos colectivos que reciben las nuevas empresas que pueden ser compensados a través de los beneficios que produzca el éxito tecnológico y comercial de las mismas (Ortín, Salas, Trujillo, & Vendrell, 2007).

## Análisis de las características emprendedoras de la Universidad

Para poder analizar la capacidad de transferencia de tecnología de la universidad por medio de la creación de empresas, se debe abordar mediante un enfoque sistémico en el que se han de tener en cuenta aspectos tangibles e intangibles. Respecto a los primeros, es imprescindible conocer los recursos que posee la universidad, tanto para generar el conocimiento, como para poder transferirlo a través de la creación de una empresa. En cuanto a los medios intangibles, será igualmente importante considerar el sistema cultural y de valores, la manera de estructurar sus recursos, o las personas que componen su organización. Todas estas ideas quedan resumidas en la siguiente ilustración:



A continuación se aborda cada uno de los bloques, justificando su impacto en la creación de empresas en entornos universitarios:

### UNIVERSIDAD

Los bloques fundamentales dentro de la universidad son: cultura, estructura, personal, conocimiento y los emprendedores universitarios.

#### Cultura

Para que el cambio al emprendimiento universitario se realice con éxito, es importante que esté muy presente el concepto de cultura de empresa que permita a los académicos y a los estudiantes comercializar sus invenciones. Las universidades tienen que reconocer que el comportamiento empresarial debe permanecer en toda la organización y ser reconocido como una parte de su misión (Kirby 2006). No obstante, dado lo relativamente reciente que es el concepto de *University Entrepreneurship*, muchas instituciones no establecen una misión clara en la que se implante el concepto de cultura emprendedora, lo que afecta negativamente al número de empresas creadas buscando vías alternativas a la transferencia como las licencias de patentes (Golob 2006).

La evolución en la misión de la universidad ha hecho que se hayan producido una serie de modificaciones tanto a nivel legislativo como organizacional dentro de este tipo de instituciones orientadas al fomento de la cultura emprendedora (Lockett and Wright 2005, Siegel and Wright 2007).

Se definen por lo tanto las siguientes variables de análisis respecto a la cultura de la universidad.

### Cultura

- Análisis de la misión de la universidad.
- Análisis de la visión de la universidad.
- Manifestaciones culturales de la universidad.

## Estructura

(Chang, Yang and Chen 2009) estudian la estructura organizativa que se desarrolla en este nuevo modelo de universidad. Las universidades que se centran en actividades de emprendimiento se han convertido en organizaciones con cierta “lateralidad”, que no sólo se centran en la explotación eficiente de las actividades relacionadas con la enseñanza y la investigación sino que también se han adaptado a la tercera misión de la universidad relacionada con la creación de empresas y el desarrollo económico (Etzkowitz 2003). Dicha lateralidad afecta tanto a la estructura de la universidad como al fomento de la cultura emprendedora entre sus miembros.

Estudios previos afirman que cuanto mayor sea el tamaño de las universidades, la disponibilidad de recursos y los conocimientos vinculados a los laboratorios, (Di Gregorio and Shane 2003, Feldman, et al. 2002, Bercovitz and Feldman 2004), junto con la experiencia de los investigadores emprendedores (Zucker, Darby and Armstrong 2002), más se facilitará la visión empresarial de la investigación universitaria. Es por ello que las grandes infraestructuras de investigación de la universidad tienen más opciones de desarrollar actividades de transferencia de conocimiento.

Para el estudio del impacto de la estructura y organización de la universidad sobre su capacidad de creación de empresas se plantea el análisis de las siguientes variables, que serán complementadas con las de los siguientes apartados.

### Estructura

- Organización funcional de la universidad.
- Infraestructura de la universidad.

## Personal

El capital humano se compone de los recursos humanos que posee una empresa o institución económica. En las instituciones educativas, el capital humano indica el potencial académico de los emprendedores.

Existen autores que se han centrado en analizar el impacto que tiene el capital humano sobre la comercialización de la tecnología y el emprendimiento universitario. La calidad de los investigadores y el prestigio académico influye en la formación y rendimiento de las *spin-off* puesto que los investigadores poseen mayores habilidades y recursos para empezar una nueva empresa (Zucker, Darby and Brewer 1998, R. P. O'Shea, T. J. Allen and A. Chevalier, et al. 2005).

Para (Toole and Czarnitzki 2009) los componentes científicos y comerciales propios del capital humano de los investigadores influyen de manera distinta en el rendimiento de la investigación. Por ejemplo, será positivo para la comercialización el manejo previo del sistema de patentes por parte de los investigadores. Sin embargo, (Fini, Lacetera and Shane 2010) afirman que aquellos investigadores que se comprometen a actividades de emprendimiento dedican menos tiempo a la enseñanza y a la investigación y lo emplean en relacionarse con la industria. Esta afirmación es corroborada por (Arvanitis, Kubli and Woerter 2008) al mencionar que las actividades de enseñanza influyen negativamente en las actividades de transferencia de tecnología.

Por otro lado, las inversiones realizadas por parte de la industria en la investigación universitaria ayudan a los académicos a colaborar con otros investigadores y compartir sus experiencias (Powers and McDougall 2005).

A partir de la investigación realizada en este ámbito, se plantean a continuación las siguientes variables para el análisis del personal de la universidad:

#### Personal

- Perfil del personal de la Universidad.
- Análisis de los perfiles de las tipologías de profesores/investigadores.
- Perfil de formación de los alumnos de la universidad.

## Conocimiento

En este apartado se recogen aquellas referencias que destacan la importancia de la tecnología y el conocimiento como un medio para fomentar la creación de *spin-off* en la universidad.

La naturaleza de la tecnología universitaria suele ser tácita por lo que es difícil transferirla o licenciarla. Es por esto que los investigadores, profesores o estudiantes pueden crear sus propias *start-up* o *spin-off* para confeccionar y vender sus propios productos y obtener así los beneficios que derivan de ellos (Mowery and Ziedonis 2002).

La calidad de la universidad y su excelencia en determinadas áreas de investigación son factores destacados por diversos autores como determinantes del volumen y la calidad de las empresas creadas (Rasmussen, Moen and Gulbrandsen 2006; Di Gregorio and Shane 2003, Van Looy, Ranga, et al. 2004, Zucker, Darby and Brewer 1998). Según (R. P. O'Shea, T. J. Allen and K. P. Morse, et al. 2007), el éxito del MIT (una de las universidades con mayor cultura emprendedora) se debe a la calidad de su investigación y a sus recursos científicos y tecnológicos.

Otro aspecto importante es el grado de novedad y el campo de la tecnología investigada (*Landry, Amara and Saihi 2007*), asociados a un mayor éxito de las empresas de conocimiento más novedoso (*Fini, Lacetera and Shane 2010*).

Para poder medir la calidad y novedad del conocimiento generado en la universidad, se propone emplear los siguientes parámetros:

#### Conocimiento

- Características y análisis de los grupos de investigación.
- Análisis de los elementos de protección de conocimiento.
- Participación en proyectos nacionales de investigación.
- Participación en proyectos internacionales de investigación.
- Análisis de la actividad de cátedras de empresa.

#### Emprendedor universitario

(*Lowe and González-Brambila 2007*) define la figura del faculty entrepreneur como aquel investigador que ha creado una empresa para desarrollar o comercializar una invención con la ayuda de la Oficina de Transferencia de Tecnología de su institución. Los diferentes campos destacados a continuación muestran los estudios más importantes que han girado en torno a esta figura.

Una de las cuestiones que se tienen en cuenta a la hora de estudiar a los emprendedores universitarios es la motivación empresarial (*Shane 2002*), influenciada por los mecanismos de organización de la universidad y los incentivos que proporcionan las políticas públicas (*Toole and Czarnitzki 2007*). Algunas de las razones son el reconocimiento de la comunidad académica (*Etzkowitz 1998, Levin and Stephan 1991*) a la transferencia de un know-how que no puede ser comercializado por otra vía (*R. A. Lowe 2006*).

Otro de los factores que se tienen en cuenta es la experiencia previa en actividades de emprendimiento, puesto que puede ayudar a las personas a desarrollar sus habilidades para identificar y aprovechar las oportunidades del mercado (*Shane 2000, Shane and Venkataraman 2000*) dando lugar a individuos que poseen conocimientos sobre el mercado y sobre el desarrollo y financiación de nuevas organizaciones (*Shane 2003*). Es más, según (*Shane and Khurana 2003*) la probabilidad de poner en marcha un nuevo proyecto empresarial está estrechamente relacionada con la experiencia previa en actividades de emprendimiento del inventor.

Con todo ello, se propone realizar un análisis de las características de los emprendedores basado en los siguientes parámetros:

#### Emprendedor universitario

- Perfil de los emprendedores: edad, formación, dedicación.
- Análisis de las motivaciones.
- Conocimientos en gestión y experiencia en emprendimiento.



## ORGANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA INTERNOS

Dentro de los organismos de transferencia de tecnología internos de la universidad se distinguen:

### OTRI

La Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) es la unidad encargada de promover, potenciar y difundir a la sociedad los resultados de investigación generados por los grupos científicos de la propia universidad (*Wright, Clarysse and Lockett, et al. 2008*). Debe constituirse como un mecanismo que sirva como catalizador de las relaciones entre la universidad y la empresa y otros agentes socioeconómicos (CRUE 2005).

La OTRI puede prestar los siguientes servicios (CRUE 2005):

- Facilitar la **colaboración** entre los investigadores y las empresas, identificando los expertos más adecuados para atender sus necesidades.
- **Promocionar el catálogo de resultados** de investigación disponibles para ser transferidos a la sociedad.
- Apoyar el **establecimiento de contratos y otras formas de colaboración** ante la universidad y la empresa.
- Ayudar a encontrar **fuentes de financiación** pública para las actividades de colaboración entre grupos de la universidad y otras entidades.
- Gestionar las patentes y otras formas de **protección de la I+D**.
- Asistir en las actividades encaminadas a la **creación de empresas** basadas en la explotación del conocimiento generado en la universidad.

Los consultores académicos que se encuentran en las OTRIs pueden generar una corriente de ingresos y proporcionar una ruta de entrada para los negocios locales y nacionales. Además, las actividades que se emplean para llegar a este objetivo permiten establecer vínculos y pueden dar lugar a acuerdos de consultoría. Este tipo de actividades también pueden implicar vínculos que permitan la transferencia del conocimiento tácito y codificado a través de reuniones y seminarios (*Wright, Clarysse and Lockett, et al. 2008*).

Dentro del estudio de las OTRI se tienen en cuenta las medidas políticas implantadas dentro de la universidad para dotar de recursos a dichos organismos, tanto económicos como de personal (*Di Gregorio and Shane 2003*). Se estudia también la estrategia seguida por la OTRI como indicador de su éxito en el número de empresas creadas (*Markman, et al. 2005*).

En resumen, los cambios que se producen en la cultura universitaria y en el comportamiento de la universidad pueden incrementar el número de *spin-off* (Golob 2006). Es por eso que resulta conveniente tener en cuenta los siguientes parámetros para el estudio de las OTRI:

#### OTRI

- Actividades de la OTRI.
- Conexión con la política de la universidad.
- Recursos de la OTRI.

### Programa de creación de empresas

Dependiendo de las características de la estructura y organización de la universidad, o bien existen programas específicos de creación de empresas, o bien se lleva a cabo esta actividad a través de los propios medios de la OTRI. Por ello, para el análisis específico del programa de creación de empresas se propone un esquema similar al de la OTRI:

#### Programa de creación de empresas

- Actividades del Programa de Creación de Empresas.
- Conexión con la política de la universidad.
- Recursos del Programa de Creación de Empresas.

### Viveros

Son edificios destinados a favorecer la puesta en marcha y el desarrollo de las empresas que están comenzando su actividad. Proporcionan una infraestructura física y servicios de apoyo. Con ello se trata de ofrecer un tipo de ayuda para aquellas personas que comienzan su andadura por el mundo del emprendimiento.

### Parques científicos

Los parques científico-tecnológicos están diseñados para alentar la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones de alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, normalmente residentes en el propio parque. Además, mantienen relaciones formales y operativas con las universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior. Poseen un organismo estable de gestión que impulsa la transferencia de tecnología y fomenta la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del parque (Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España 2011).

Para el análisis de ambas instituciones se emplean las siguientes variables:

#### Viveros y parques científicos

- Infraestructuras.
- Recursos.
- Sinergias con otras actividades de la universidad.

## ORGANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EXTERNOS

Además de los recursos propios de la universidad, existen una serie de organismos externos que favorecen la posibilidad de que se produzca transferencia por la vía de la creación de empresas.



Dado que el análisis se centra en la actividad de la Universidad, no se realizará en este informe un análisis de los organismos externos, salvo que exista una conexión directa entre la Universidad y los mismos. Es por ello que en el apartado de análisis tan sólo se nombrarán aquellos organismos, tanto de tipo institucional como de perfil inversor, que tengan un acuerdo de colaboración específico con la universidad.

## EMPRESAS UNIVERSITARIAS

Por último es preciso analizar las características de las empresas creadas en entornos universitarios, tratando de identificar los motivos de éxito y fracaso de las mismas y la conexión entre éstas y los resultados de los análisis previos.

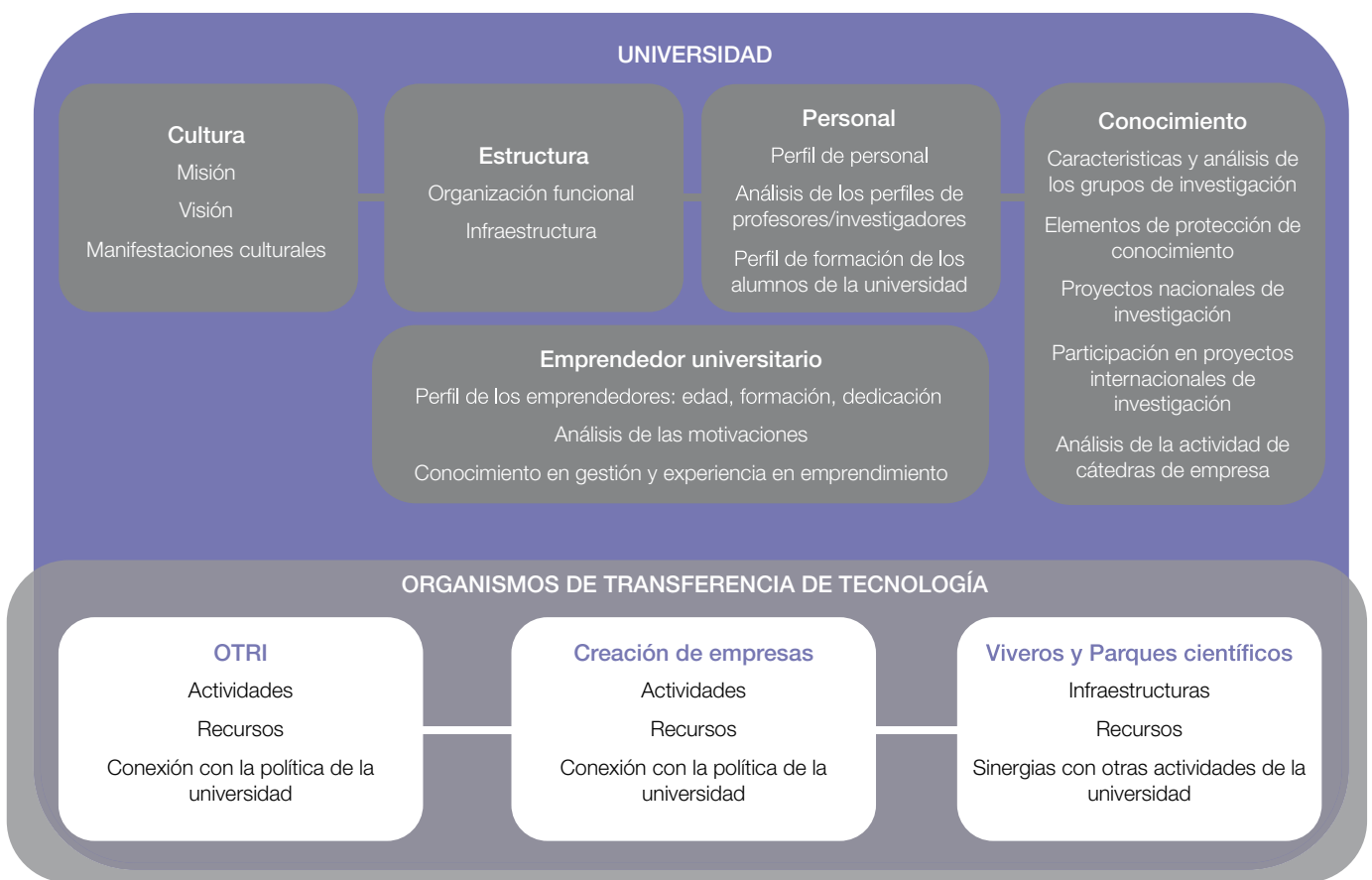


El objetivo de este análisis será identificar:

**Puntos de refuerzo:** factores que inciden positivamente en la creación de empresas o en el éxito de las mismas.

**Puntos de eliminación:** factores que inciden negativamente en la creación de empresas o en el éxito de las mismas.

Como resumen de este capítulo se presenta en la ilustración siguiente el resumen de las variables de análisis identificadas en los puntos anteriores.



3

UPM.

Universidad emprendedora



## 3 UPM: Universidad emprendedora

Habiendo definido y justificado la metodología de análisis, se aplica a continuación al caso de la Universidad Politécnica de Madrid. Para ello se analizan cada uno de los bloques identificados.

### UNIVERSIDAD

El análisis comienza por los bloques que se encuentran dentro de la Universidad.

#### Cultura

Para analizar los factores culturales de la Universidad Politécnica de Madrid, se tendrán en cuenta la misión, visión y valores de la Universidad y las manifestaciones de dicha cultura en los elementos que la integran.

Según dicta la información estratégica que se ofrece desde la UPM, para la Universidad Politécnica de actuar como un agente incentivador e impulsor de transferencia de tecnología hacia la sociedad, cumpliendo de este modo con la misión de servicio al entorno económico y social que caracteriza a las universidades en la actualidad. La UPM da respuesta de este modo a la oportunidad y la responsabilidad de construir una sociedad del conocimiento, enfatizando para ello en la innovación tecnológica, potenciada por el uso intensivo de tecnologías en la heterogeneidad de ramas formativas que conforman esta universidad.

La visión de la UPM parte del convencimiento de que el papel de la universidad pública no puede ser un elemento aislado centrado en la excelencia en el ámbito de la docencia que siempre ha caracterizado a los centros educativos, sino que debe convertirse en un elemento transformador de la sociedad en la que se integra. En este sentido, el modelo educativo de la UPM tiene en cuenta la idiosincrasia de la universidad y su relación con la investigación y muy especialmente con el sector empresarial, tanto en términos de prestación de servicios como en el fomento en la creación de un tejido de empresas con procedencia en la propia universidad.

La UPM se concibe como un área de experimentación, de testeo, como un laboratorio de pruebas de las ideas y proyectos que surgen de las aulas, laboratorios, centros de investigación y escuelas que la conforman, realizando un énfasis especial en la interacción entre las estructuras propias de I+D+i y el tejido empresarial, para dar cumplimiento de este modo a la función de apoyo a la creación de empresas, la innovación y la valorización de resultados.

Para poder alcanzar y mantener una posición destacada en el conjunto de universidades españolas en términos de creación de empresas de base tecnológica, la UPM ha diseñado programas, actividades y acciones formativas innovadoras orientadas al fortalecimiento de la formación en gestión empresarial de los diferentes segmentos que componen la comunidad universidad de la Politécnica de Madrid. Todo ello se suma al objetivo de convertir la innovación en un proceso continuo integrado en la docencia y la formación de líderes en las áreas de innovación y emprendimiento.

El conjunto de la UPM, la empresa y finalmente la sociedad deben constituirse en receptores de los beneficios perseguidos tanto de la actividad docente como de la investigadora e innovadora, a su vez que se elevan como elementos fundamentales para conseguir todos estos beneficios.

En síntesis, la UPM considera fundamental consolidar iniciativas creativas en términos de empresas universitarias que permitan dar respuesta las nuevas demandas socio-económicas, de base tecnológica y con los enfoques multidisciplinares que demanda el siglo XXI.

Estas respuestas son indispensables para explotar toda la potencialidad de la sociedad del conocimiento, que debe contribuir a configurar una nueva estructura productiva con gran rendimiento en la creación de empleo y riqueza y orientada al desarrollo sostenible. El fortalecimiento de actividades relacionadas con el emprendimiento representa un avance más en el camino para conseguir una universidad española de calidad así como un elemento clave en la mejora de la competitividad de la Universidad Española.

#### Ideas clave

- Objetivo estratégico de la UPM.
- Visión orientada a la nueva misión de la universidad.
- Orientación de toda la universidad para su consecución.

## Estructura

La Universidad Politécnica de Madrid cumple 41 años de existencia en el año 2012 como tal Universidad, si bien la mayoría de sus centros son más que centenarios pues fueron fundados en los siglos XVIII y XIX y cada uno de ellos mantuvo su vida independiente hasta ser agrupados en la UPM. Estas Escuelas de Arquitectura e Ingeniería fueron durante muchos años prácticamente las únicas que ofrecían docencia e investigación en estas áreas. En la actualidad, además de estas escuelas, forman parte de la UPM varios institutos de investigación: el Juan de Herrera, el de Investigación Industrial José Antonio de Artigas, el de Energía Solar, el de Investigación del Automóvil, el de Control Automático, el Instituto-Fundación Agustín Bethencourt, el Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología, el Instituto de Fusión Nuclear, el Centro de Electrónica Industrial, el Centro de Domótica Integral, el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas, el Centro Laser y el Centro de Tecnología Biomédica.

Además, cuenta con una serie de centros adscritos como el CEU, para estudios de Arquitectura, el Centro Superior de Diseño y Moda, la Escuela Superior de Cerveza y Malta o el Instituto de Ciencias de la Educación.

Internamente, la actividad administrativa generada en la Universidad lleva a que se encuentre estructurada en Vicerrectorados, término que se asimilaría a los departamentos de una organización privada empresarial. En este sentido, las diferentes actividades y servicios que conlleva un ente universitario de estas características se hallan divididas en áreas tales como Vicerrectorado de Alumnos (gestión académica y de atención al alumnado), Vicerrectorado de Asuntos Económicos (gestión económica y financiera), Vicerrectorado de Planificación Académica y Doctorado, Vicerrectorado de Personal Académico, Vicerrectorado de Servicios Informáticos y de Comunicación, Vicerrectorado de Estructura Organizativa y Calidad, Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Vicerrectorado de Investigación.





En términos de docencia e investigación, la UPM posee escuelas de ingeniería y arquitectura además de centros e institutos de investigación diseminados a lo largo de cuatro campus, lo cual le permite tener presencia en prácticamente todo el ámbito territorial de Madrid. En este sentido, se incluyen:

**Campus de Ciudad Universitaria:** forman parte de él nueve escuelas técnicas superiores, cuatro escuelas universitarias de ingeniería y arquitectura técnica junto con la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. A todo ello se unen tres centros y tres institutos de investigación y formación, además de los servicios centrales de la UPM (Rectorado). Por la cuantía de escuelas que se adscriben en este campus, se puede afirmar que es el de mayor importancia para la UPM en términos de formación y actúa como sede de esta universidad. Adicionalmente, cabe señalar que la agregación de los organismos docentes e investigadores ubicados tradicionalmente en el campus de la Ciudad Universitaria de Moncloa (no solo universidades, sino también organismos presentes como el CIEMAT, el CSIC o el INIA) ha permitido la creación del Campus de Excelencia Internacional de Moncloa, correspondiendo la coordinación del mismo a las Universidades Complutense y Politécnica de Madrid. El objetivo de esta agrupación pasa por transformar el noroeste de la ciudad de Madrid en un campus integral, armonizado, que sea un referente internacional en educación, investigación e innovación.

**Campus en Madrid Centro:** incluye dos escuelas técnicas superiores y dos escuelas universitarias de ingeniería técnica, además del Centro de Electrónica Industrial y el Instituto de Fusión Nuclear, ambos adscritos a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

**Campus de Montegancedo:** además de la Facultad de Informática como escuela de docencia, se erigen en el término de Pozuelo de Alarcón toda una serie de centros e institutos de investigación, además de un centro de empresas, que han merecido la calificación de Campus de Excelencia Internacional. Domótica, biotecnología y genómica de plantas, tecnologías biomédicas y aeroespaciales o supercomputación son algunas de las materias que se tratan en este centro internacional de investigación, innovación, docencia y creatividad empresarial. Dado el número de centros investigadores que se agrupan en esta zona, es posible considerarlo hoy en día como una gran apuesta en términos de investigación por parte de la Politécnica de Madrid.

**Campus Sur:** en él se ubica una escuela de estudios superiores además de dos escuelas más de carácter técnico. El Centro Láser, el Instituto de Investigación del Automóvil (ambos pertenecientes a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales) y el Centro Superior de Diseño y Moda de Madrid (centro adscrito) terminan de configurar este campus de la UPM.

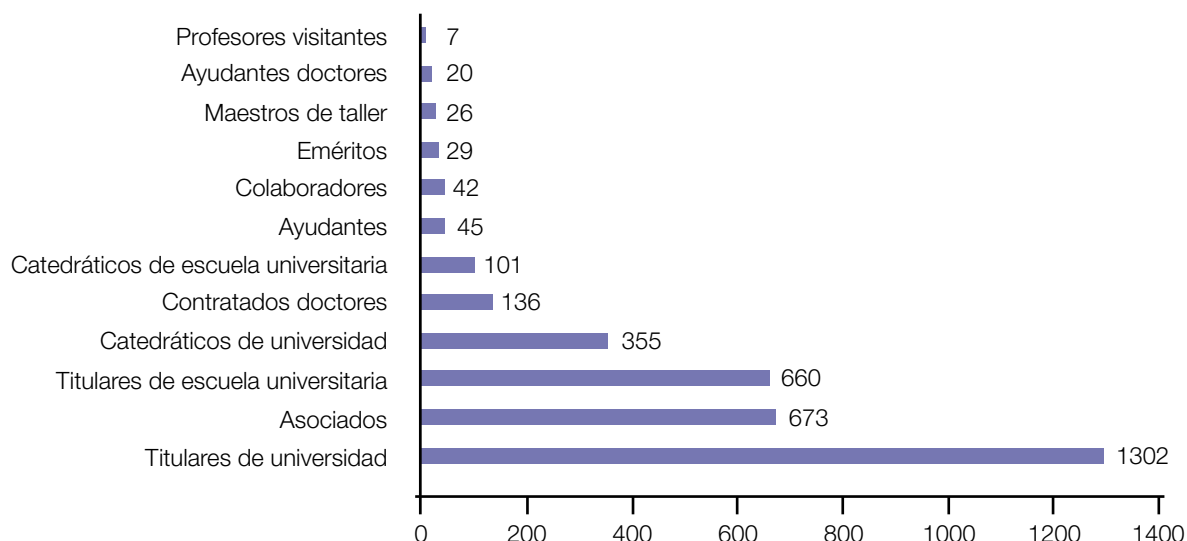
Los grandes cambios experimentados por esta Universidad se han venido produciendo en los últimos años con la ampliación de los centros e institutos dedicados a la investigación en diferentes áreas de conocimiento (en algunas ocasiones como centros propios de la Universidad, en otras ocasiones como centros mixtos en colaboración con otras instituciones o empresas privadas), y aún hoy en día se está asistiendo a un proceso de transformación con la adaptación a las nuevas titulaciones del Espacio Europeo de Educación Superior de algunas de las antiguas escuelas de ingenieros técnicos y escuelas superiores o con los cambios de denominación de estas mismas escuelas.

Desde el punto de vista de la creación de empresas, como se verá más adelante, todas las actividades relativas a la transferencia de conocimiento dependen del Vicerrectorado de Investigación, que es el que se encarga de la gestión de la generación de conocimiento en la universidad.

Ideas clave
<ul style="list-style-type: none"><li>• Origen de escuelas independientes con mucha antigüedad.</li><li>• Organización funcional en vicerrectorados.</li><li>• Disposición geográfica en cuatro campus.</li><li>• Distintos tipos de espacios: escuelas técnicas, escuelas superiores, institutos y centros de investigación.</li><li>• Crecimiento más reciente en centros de investigación.</li></ul>

## Personal

Siguiendo la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en sus estadísticas de enseñanza universitaria para el curso 2009-2010 (último dato publicado), la Universidad Politécnica de Madrid contó con 3.396 docentes e investigadores con la siguiente distribución:



Del conjunto de universidades públicas madrileñas, la UPM es la segunda en términos numéricos de personal docente, tan solo superada por la Universidad Complutense de Madrid que aglutina a más de 6.700 profesores (esta universidad, a su vez, es la más numerosa a nivel nacional). En el conjunto de las universidades públicas, la Politécnica de Madrid se sitúa en la novena posición por número de docentes. Tal y como se puede observar en el gráfico anterior, la vinculación y la estrecha relación entre el sector empresarial y el entorno académico lo demuestra el hecho de que el número de profesores asociados (aquellos que desarrollan tareas docentes a través de las que se aportan sus conocimientos y experiencias profesionales a la universidad) asciende a cerca de 700, un número muy similar al de titulares de escuela universitaria (más centrados en temas de investigación, gestión y muy especialmente, docencia).

Realizando este mismo análisis a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística, pero para el caso del alumnado, se obtienen los siguientes datos para la UPM:

	Número total	% respecto al total de las universidades públicas españolas
Matriculados en Arquitectura e Ingenierías Técnicas	13.348	8,54%
Matriculados en Arquitectura e Ingenierías Superiores	19.389	15,53%
Matriculados en Másteres oficiales	1.715	2,44%
Matriculados en Doctorado en el periodo de formación	755	3,64%

Con el fin de potenciar estos recursos humanos como fuente primordial de conocimiento, la UPM se plantea como objetivos básicos dentro de sus competencias en personal: incrementar fuertemente el número de profesores implicados en actividades de I+D por encima de los porcentajes actuales, así como incorporar nuevos investigadores en las plantillas actuales. Prueba de ello es la relevancia que alcanza entre los planes de actuación de los dos Campus de Excelencia Internacional con los que cuenta esta universidad el compartir recursos humanos para la docencia e investigación (Moncloa) además de la captación internacional de investigadores con talento con el fin de alcanzar la excelencia científica (Montegancedo).

#### Ideas clave

- Gran tamaño por número de personal docente e investigador.
- Alto porcentaje de profesores asociados (ceranos al mercado).
- Alto volumen de alumnos dedicados a estudios técnicos.
- Porcentaje bajo de alumnos que continúan el doctorado.
- Objetivo de potenciar el personal dedicado a la investigación.

## Conocimiento

Como universidad del siglo XXI, la Politécnica de Madrid es una institución en la que se vienen desarrollando funciones docentes, de generación de conocimiento, de transmisión del mismo y de divulgación a la sociedad, con el fin de asegurar el cumplimiento de su papel social como universidad pública.

La UPM es una universidad pluridisciplinar que abarca diferentes ramas de la Ingeniería, Arquitectura y Ciencias del Deporte. Este perfil es una de las razones principales por las que mantiene históricamente una estrecha relación con el sector empresarial y así, tiene la colaboración con el sector productivo presente en todas sus áreas y unidades de trabajo. Sus grupos de investigación, que trabajan en prácticamente todas las áreas de conocimiento, desarrollan gran parte de su actividad de I+D en colaboración con empresas. Un aspecto sin duda clave para esta relación ha sido el énfasis en la investigación aplicada y hacia la transferencia de tecnología propias de los ámbitos de las ingenierías, que configuran la oferta en conocimiento y resultados de I+D de la UPM.

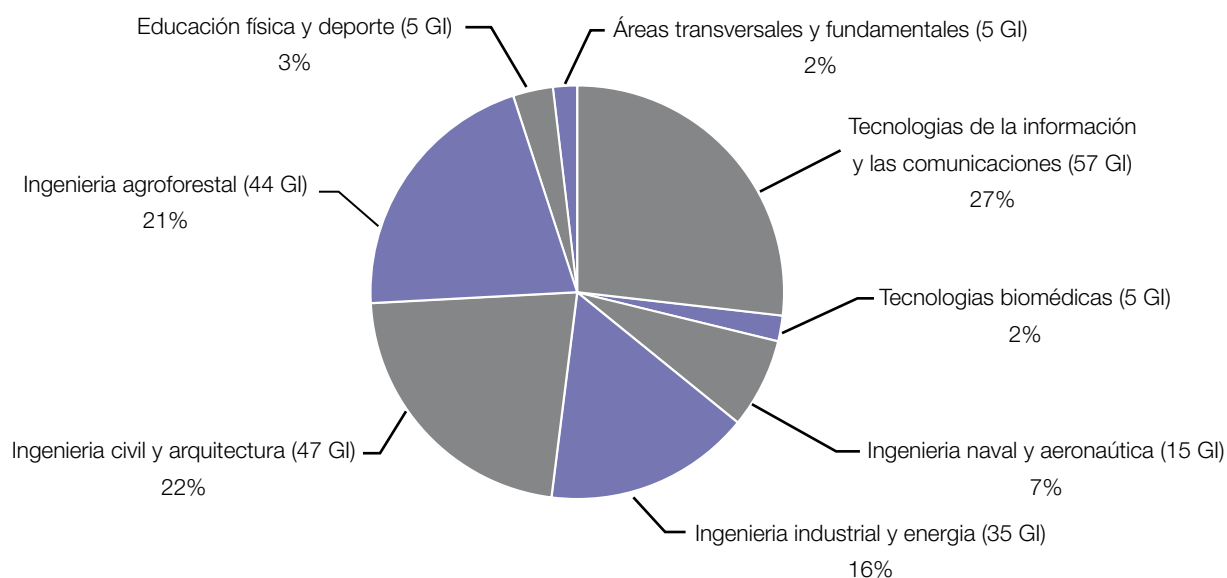
## Grupos de investigación

Los grupos de investigación constituyen el elemento básico sobre el que se estructura la ejecución de las actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica (I+D+i) en el seno de la UPM, avaladas por su experiencia y conocimientos. Sobre ellos, se configuran otras organizaciones de un nivel superior de complejidad como son departamentos universitarios, institutos universitarios de investigación o centros de investigación.

En la actualidad, todas las escuelas de la UPM poseen grupos de investigación entendidos como unidades que desarrollan una actividad investigadora en diversas áreas de conocimiento especializado que abarcan, a su vez, un gran número de tópicos o líneas. En términos organizativos, estos grupos pueden estar adscritos a uno o varios departamentos, centros propios de I+D o institutos universitarios de investigación de la UPM o de otras entidades públicas o privadas, cuentan con una cantidad variable de investigadores asociados (pudiendo ser catedráticos, profesores titulares, asociados, interinos, eméritos, becarios, etc.), coordinados todos ellos por un profesor doctor responsable, siendo su creación variable en el tiempo y pudiendo tener el carácter de consolidado o en proceso de consolidación.

Las actividades, composición, estructura, evaluación y demás características se encuentran reguladas en una Normativa propia de Grupos de Investigación de la UPM.

En términos globales, estos grupos ascienden a 214 unidades repartidas en áreas temáticas según se muestra en el siguiente gráfico con los datos actualizados en abril de 2012 facilitados por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid:



Tal y como se puede constatar, existe una predominancia de grupos de investigación, y por tanto de conocimiento generado en la UPM, en términos de tecnologías de la información y las comunicaciones, con un total de 57 unidades trabajando en esta área. Este dato coincide con la posición destacada que posee esta universidad en términos de escuelas y centros de investigación en las que se genera este tipo de formación.

Asimismo, la UPM se caracteriza también por ser una universidad sobresaliente en ingeniería civil y arquitectura con 47 grupos de investigación. No en vano, de todos los estudios que hoy forman la UPM, los primeros en iniciar su andadura docente específica y concreta, y no de forma generalizada, fueron los de arquitectura.

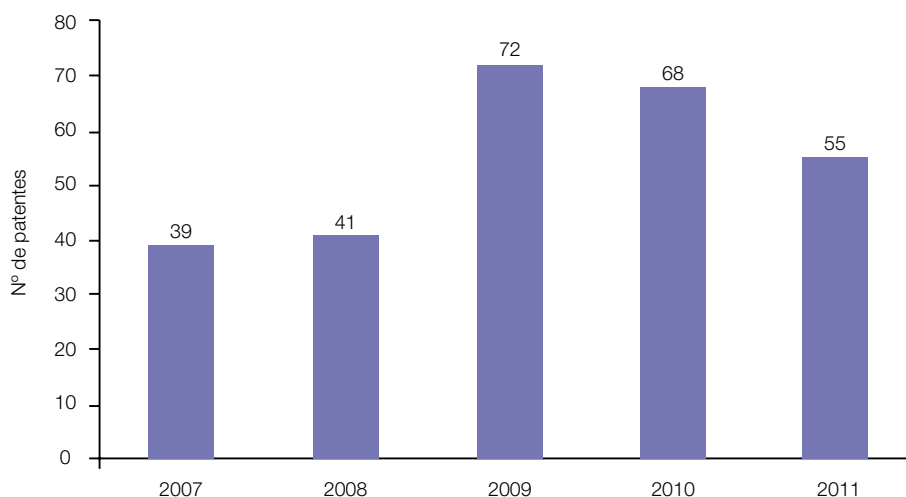
El tercer conocimiento por el cual destaca la Politécnica madrileña es el agroforestal, derivado de la existencia de escuelas específicamente destinadas a estas líneas de estudio como son la Escuela de Montes, Agrónomos, Agrícolas, Forestales o el Centro de Investigación en Biotecnología y Genómica de Plantas, entre otros.

En su conjunto, estas tres áreas abarcan el 70% de la investigación desarrollada en la UPM.

Por último señalar, no tanto en términos numéricos como de esfuerzo en el fomento de un área de relevancia en la actualidad, la existencia de 5 grupos en tecnologías biomédicas, fruto de la apuesta que la universidad está realizando a través de la iniciativa propia científico-tecnológica Biotech-UPM para fomentar la introducción de la ingeniería en el ámbito de la salud.

### Generación de patentes

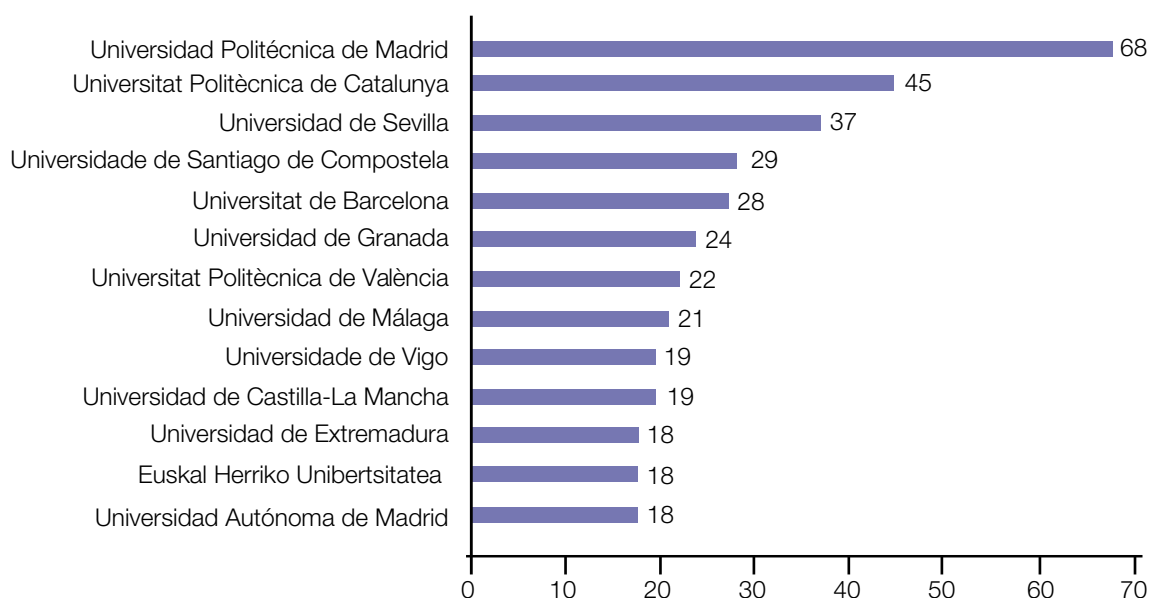
Las universidades han venido dotando con carácter estratégico y fundamental en los últimos años la potenciación de las actividades propias del proceso de transferencia de conocimiento, como son la protección de los resultados de investigación y el fomento de su explotación, tanto a través de terceros como de la creación de empresas de base tecnológica. En este aspecto, la UPM no es ajena a esta consideración, siendo la protección de resultados un área consolidada y de gran relevancia en la actualidad. Prueba de ello fue ya en el año 2005 la generación de un marco normativo interno que la propia institución estableció para que estas actividades pudiesen ser realizadas de la manera más adecuada, así como los resultados globales positivos que ha tenido en este campo. En la siguiente gráfica se observa la evolución del número de patentes nacionales solicitadas por la Universidad Politécnica de Madrid ante la Oficina Española de Patentes y Marcas desde el año 2007 hasta el 2011, según los datos facilitados por el Vicerrectorado de Investigación de la UPM:



La evolución experimentada por el número de patentes presenta un claro punto de inflexión en 2009. En este año, las solicitudes registradas fueron de 72, representando un incremento significativo de cerca del 85% en relación a las presentadas en 2007 y 2008 (en términos absolutos, las patentes presentadas fueron de 39 y 41 en el bienio 2007 a 2008). Estas cifras permitieron a la UPM posicionarse como la primera universidad española en solicitudes de patentes nacionales y la segunda en solicitudes internacionales.

A lo largo de 2010 y 2011, si bien el número de comunicaciones de invención experimentan un descenso progresivo al pasar a 68 y 55 respectivamente, también es cierto que se constatan unos procesos de protección cada vez más asentados y profesionalizados, apareciendo asimismo las figuras de agentes externos de propiedad intelectual e industrial que asisten en el proceso de gestión de la cartera de protección de resultados de la Universidad. Del mismo modo, es de destacar el mantenimiento de la tendencia positiva en el número de extensiones internacionales a pesar de la dificultad que representa los importantes recursos económicos que supone para la universidad esta fórmula de protección. Por todo ello, es muy previsible que no sólo se mantenga ese liderazgo de la Politécnica de Madrid sino que se amplíen incluso las diferencias con respecto a otras universidades en materia de protección de resultados.

Si se compara esta actividad de protección con respecto a otras universidades públicas españolas, se observa la enorme potencialidad de esta entidad y las posibilidades que presenta el conocimiento generado en la misma. Así, y según el último Informe de la Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2010 de las Universidades Españolas publicado por RedOTRI Universidades, las 68 patentes de la Universidad Politécnica de Madrid le permiten figurar en primer lugar en cuanto a volumen de solicitudes, seguida de la Universidad Politécnica de Cataluña con 45 patentes y la Universidad de Sevilla con 37.



Por áreas de actividad, energía y medio ambiente, con un 23% de las patentes solicitadas en el año 2010, y tecnologías de la información y las comunicaciones con un 22%, son las más destacadas dentro de la UPM.

En los últimos años también se está potenciando el registro de los programas de ordenador, con el fin de identificarlos como productos propios de la UPM y para facilitar su transferencia. La cartera actual está compuesta por 118 programas de ordenador registrados, bases de datos y otras obras de propiedad intelectual.

En este sentido, la UPM se articula dentro del grupo de las cinco universidades que mayor número de contratos de licencia suscribieron en el año 2010, por detrás de la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad de Zaragoza, según el último informe publicado por RedOTRI. Asimismo, y con 234.000 euros de retornos por licencias, la Politécnica madrileña se posicionó como la tercera universidad española por este concepto económico (por delante de ella, la Universidad Politécnica de Valencia con 340.000 euros y la Universidad de Zaragoza con 328.000 euros).

A pesar de todo, la interacción con terceros en actividades de I+D y apoyo técnico siguen siendo, con diferencia, la forma de generación y transferencia de conocimiento más habitual en las universidades españolas en general y en la UPM en particular, frente a licencias sobre resultados o creación de empresas de base tecnológica con procedencia universitaria. Aunque se trata de un dato positivo en el análisis de la capacidad de creación de conocimiento de la universidad, refleja un aspecto negativo en cuanto a la traducción de esta capacidad a la de crear empresas en el seno de la universidad.

### Proyectos nacionales de investigación

Al hilo de lo anterior, se analiza en este caso la generación de conocimiento mediante la colaboración en proyectos de investigación con el sector industrial. Una de las fortalezas de la UPM en el contexto nacional es su estrecho contacto con los sectores empresariales. Con ellos se realizan multitud de actividades generalmente asociadas a la denominada investigación bajo contrato pero que, en la práctica, supone un apoyo a actividades de investigación aplicada, de desarrollo avanzado, o de informes técnicos de apoyo a la innovación.

En este sentido se encuentran las denominadas actividades científicas, técnicas o artísticas contratadas o convenidas con terceras partes al amparo del artículo 83 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (también conocida como LOU), que permiten transferir conocimiento a partir de las capacidades de I+D y por el cual existe una contraprestación económica por parte de las empresas a favor de la universidad.

Esta interacción con terceros en actividades de I+D es la forma de transferencia de conocimiento más habitual en las universidades españolas, frente a las licencias sobre resultados o incluso la propia creación de empresas. Las actividades que desarrollan las universidades bajo este concepto incluyen desde la investigación aplicada o industrial, pasando por el desarrollo tecnológico, el asesoramiento, los estudios, los servicios de apoyo técnico menores o los servicios de laboratorio (uso de equipos, ensayos, etc.) entre otros. Desde la perspectiva de las empresas, constituye una vía de acceso a las capacidades instaladas en las universidades, además de la posibilidad de obtener derechos de explotación sobre conocimiento nuevo o información especializada relevante para los procesos de innovación social y económica.



En concreto, y según los datos disponibles en el Informe de RedOTRI Universidades, se observa una concentración de la interacción con empresas en un número reducido de universidades. Así, y durante el año 2010, la Universidad Politécnica de Madrid se situó cerca de los 80 millones de euros de contratación en I+D+i y prestación de servicios, elevándose como la primera universidad en volumen muy por delante de la segunda universidad más destacada por este concepto, la Universidad de Sevilla, con algo más de 30 millones de euros. Estas cifras vienen a ratificar la evolución positiva experimentada por la Politécnica de Madrid, que repite primera posición en este ranking, existiendo una diferencia de más del 50% con su inmediato seguidor. En el siguiente gráfico se observan las primeras universidades españolas en este ámbito, con los datos expresados en miles de euros, para el año 2010.

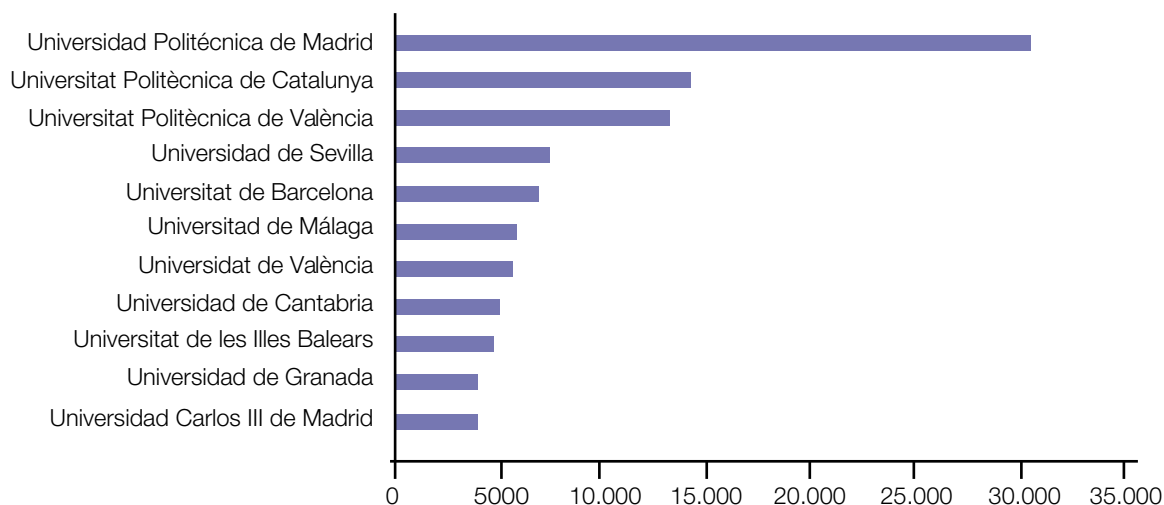


Asimismo, y en términos globales, la UPM presenta un volumen contratado en 2010 en torno al 13% del total del sistema. No obstante, se observa un claro retroceso en la contratación y colaboración de I+D+i respecto a años anteriores, derivado previsiblemente de la aguda crisis económica en la que se encuentra inmerso el país.

Por otra parte, y teniendo en cuenta la investigación con colaboración universidad-empresa que es subvencionada directamente por las administraciones públicas, cabe destacar que la Politécnica de Madrid también presenta un lugar destacado, representando en el año 2010 cerca de 31 millones de euros. Esta cifra la posiciona como la primera universidad española en este concepto de ingresos, más que duplicando la cuantía generada por la segunda universidad en términos de relevancia por este concepto (Universidad Politécnica de Cataluña, que alcanzó casi 14 millones de euros por proyectos de financiación pública en colaboración con empresas) e incluso superando también el valor de la agrupación de las dos universidades que se sitúan por detrás de ella (la tercera universidad es la Universidad Politécnica de Valencia con más de 12 millones de euros).

Resulta necesario hacer constar que las tres universidades más relevantes en esta variable son de carácter técnico, lo que viene a corroborar el potencial de este tipo de conocimiento científico-tecnológico a la hora de favorecer la colaboración con entidades privadas y la concurrencia a proyectos de financiación pública, además de una concentración de la interacción con empresas en un número específico y reducido de universidades.

Cabe especificar que esta colaboración se encuentra asociada a un contrato entre la universidad y la empresa que da acceso a que ésta obtenga determinados derechos de explotación sobre el resultado de la investigación generada en la universidad. En su conjunto, el volumen de financiación pública a la I+D en colaboración incrementó un 10% en el año 2010 (pasando de 141 millones de euros a 155 millones de euros), lo que representa un mayor peso relativo en comparación con el resto de fórmulas y una mejora en el comportamiento de la empresa a la hora de aprovechar la financiación pública a la relación universidad-empresa. La posible restricción en las ayudas dirigidas a empresas, el endurecimiento en las condiciones impuestas a las mismas, el acierto en las líneas prioritarias propuestas a nivel institucional y el mejor aprovechamiento de las universidades hacia este tipo de financiación pueden argumentarse como algunos de los motivos que llevaron a alcanzar estas cifras.



Finalmente, señalar que para la UPM se eleva como un objetivo necesario el proseguir con estas relaciones, si bien es igualmente interesante construir un entramado de alianzas estratégicas que permitan pasar de la relación proyecto a proyecto con un grado de volatilidad muy alto a una colaboración a largo plazo en temas que posibiliten el avance en la generación de conocimiento y el fortalecimiento de la capacidad de producción científica y tecnológica. Esta actividad debe llevarse a cabo no solo con empresas nacionales sino también con las de otros países en un proceso en el que la UPM pueda apoyar de forma efectiva la radicación de actividades de I+D de carácter empresarial. Para potenciar este aspecto internacional es importante la colaboración de la universidad en proyectos supranacionales, como los que se analizan en el siguiente apartado.

## Proyectos europeos

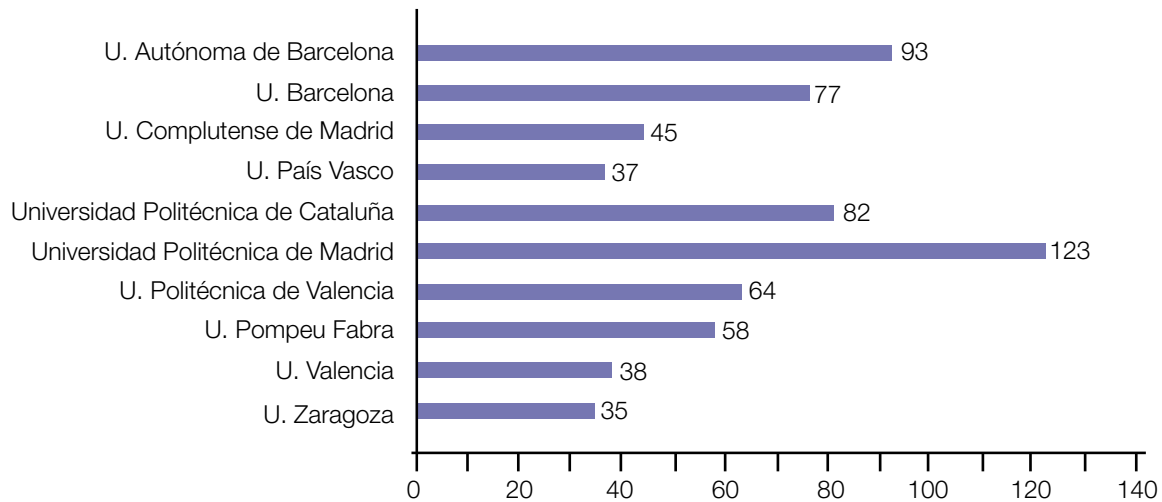
Otro indicador adicional que muestra la conexión de las entidades universitarias con la industria y su interacción en I+D+i con otras empresas y entidades de un origen geográfico supranacional es a través de la actividad generada en el séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (VII PM) de las Unión Europea, así como en otros programas de carácter europeo. Este instrumento de la política europea en I+D previsto para los años 2007-2013, tiene como objetivo la consolidación del Espacio Europeo de Investigación. Desde el año 2007 en que se creó la Oficina de Proyectos Europeos, dependiente del Vicerrectorado de Investigación, la UPM apoya en la promoción y gestión entre los investigadores de la universidad su participación en el VII PM, lo que ha contribuido muy eficazmente a incrementar los retornos económicos derivados de estos programas.

La relevancia de esta universidad en términos europeos viene avalada por los datos ofrecidos por la propia Comisión Europea a través de su estudio *European Research Ranking 2011*, en el que se relacionan los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que financia y que se publican en la base de datos CORDIS. En este ranking, la UPM ocupa el décimo lugar a nivel europeo de las instituciones de educación superior, figura en el puesto 19 si se tienen en consideración también los centros de investigación públicos y privados y es la primera universidad española con más participación en el contexto de los programas de I+D europea financiados. De este modo, la Politécnica madrileña se sitúa como una entidad de referencia a nivel europeo junto con otras instituciones españolas del calibre del Consejo Superior de Investigaciones Científicas o la Fundación *Tecnalia Research & Innovation*.

Esta evaluación cuantitativa sigue criterios como la financiación, inversión y participación en proyectos, el trabajo en red y la diversidad temática en áreas de investigación. La UPM destaca en indicadores como el número total de proyectos, el índice de liderazgo, la financiación y la pluralidad de áreas.

En la última edición de este ranking que abarca todo el año 2011, la UPM participa en un total de 30 proyectos. No obstante, y en el conjunto del VII Programa Marco, esta universidad ha participado en un total de 198 proyectos con un retorno de 53,5 millones de euros, lo que supone duplicar los retornos obtenidos por la participación en el VI Programa Marco.

En comparación con el resto de universidades, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) ofrece a nivel agregado datos referidos al número de proyectos financiados por el VII Programa Marco a lo largo del periodo 2007 a 2010. Esta información viene a reforzar la posición de la UPM en el marco europeo con 123 proyectos.



Según las últimas cifras disponibles, la UPM ha presentado 924 solicitudes en las diferentes convocatorias abiertas en la VII PM, de las cuales ha obtenido 190 concesiones. La convocatoria Cooperation es la que presenta un mayor número de solicitudes (669 en total) y de concesiones (121). Por detrás se sitúa la convocatoria People (105 solicitudes y 33 concesiones), Capacities (67 y 12) e Ideas (41 y 3), respectivamente.

Atendiendo más específicamente a la actividad en estos proyectos europeos por escuelas, se observa que la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación es la más activa con 336 solicitudes y 59 concesiones, seguida de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales con 141 solicitudes y 31 concesiones, seguida muy de cerca por la Facultad de Informática con 129 proyectos solicitados y 35 concedidos. Asimismo, también poseen una importancia relativa en estos temas la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos.

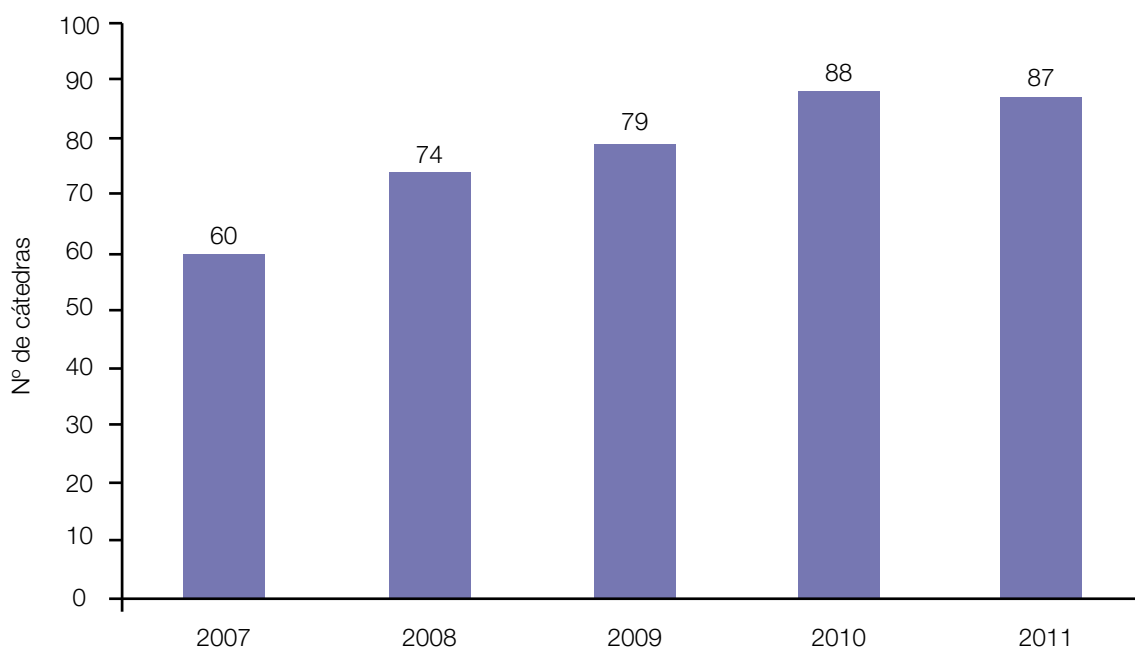
### Cátedras de empresa

Un indicador adicional que demuestra la amplia tradición de colaboración de la UPM con el tejido empresarial que la rodea lo constituyen las cátedras Universidad-Empresa. Estas cátedras están concebidas como una fórmula de cooperación estable y permanente con la industria y las instituciones, además de como un medio para mantener con estas entidades relaciones estratégicas de colaboración académica. Gracias a esta iniciativa se pretende reducir la variabilidad en la colaboración con las empresas mencionada anteriormente en el apartado de análisis de los proyectos en colaboración con empresas.

Así, presentan una importante vertiente de investigación y de especialización tecnológica en temas de interés conjunto para la empresa, institución o administración y la universidad, permiten a las empresas estar en contacto con la vanguardia de la investigación y con el conocimiento que se genera en la universidad, a la vez que para los alumnos es una forma de conocer la realidad empresarial de primera mano.

La importancia de estos instrumentos relacionales es tal que entre los objetivos a medio-largo plazo se encuentran incluso la posible proyección de los mismos hacia la creación de centros de investigación conjuntos, una práctica seguida en otras universidades, especialmente las que se caracterizan por una vertiente más técnica.

En la siguiente gráfica se muestra el número de cátedras de empresa desde el año 2007 hasta 2011 según datos de la propia universidad facilitados por el Vicerrectorado de Investigación. La evolución es estable y creciente, pasando de 60 cátedras firmadas en este año a 87 en el 2011. Entre 2010 y 2011 la cifra se ha visto levemente reducida en tan solo un 1,1%, siendo prácticamente igual el número de cátedras que se han rescindido y las que se han firmado nuevas. Este dato es especialmente significativo en un entorno económico caracterizado por fuertes restricciones, lo que demuestra el carácter estratégico y diferencial que representa el conocimiento universitario para las empresas.



Tal y como se observa en el gráfico anterior, desde la UPM se da un fuerte impulso a su creación ya que, frente a otras formas de colaboración, como acuerdos que se limitan a un proyecto concreto, las cátedras suponen una colaboración más duradera en el tiempo, lo que permite llevar a cabo proyectos de I+D+i con una continuidad en el tiempo y de apoyo a estudiantes en líneas de actividad de interés mutuo.

Por último, destacar que al igual que en el caso de las patentes o la creación de empresas, el procedimiento de materialización de las cátedras se encuentra sujeto a una normativa interna propia de la UPM.

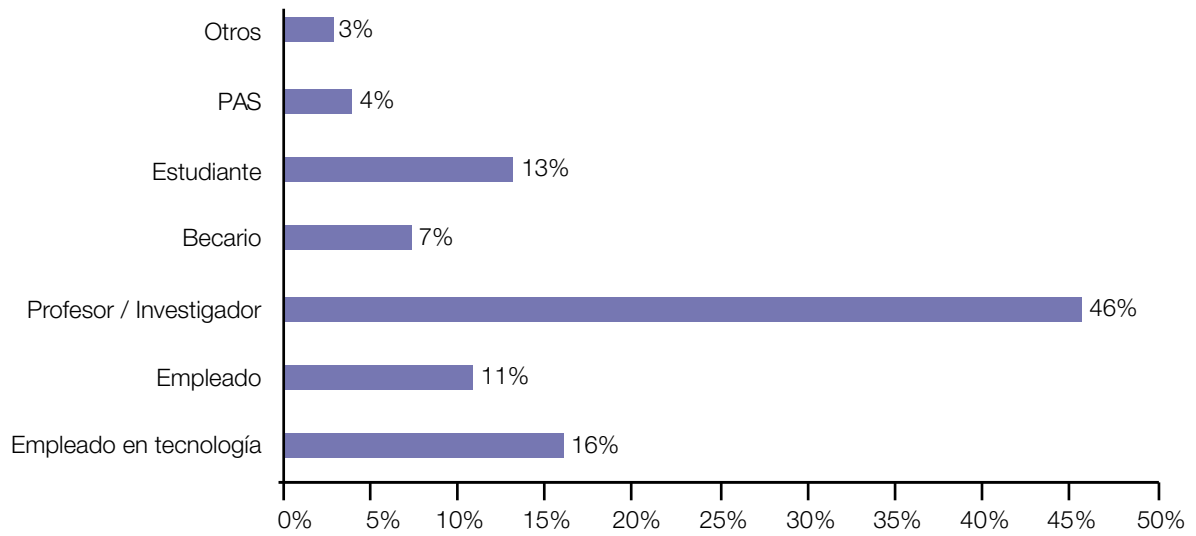
Ideas clave
<ul style="list-style-type: none"><li>• Gran número de grupos de investigación (214).</li><li>• Grupos de investigación en áreas clave para el desarrollo de empresas punteras.</li><li>• Primeros puestos en solicitud de patentes nacionales e internacionales.</li><li>• Apuesta por la extensión internacional de las patentes.</li><li>• Peso superior de la transferencia de tecnología en colaboración con empresas frente a la creación de empresas a partir de la generación de patentes.</li><li>• Primera universidad nacional en proyectos de colaboración con la empresa (de carácter público y privado), aunque con caída en la inversión de tipo coyuntural.</li><li>• Primer puesto nacional en proyectos europeos y buena clasificación a nivel europeo.</li><li>• Número creciente de cátedras de empresa.</li></ul>

## Emprendedor Universitario

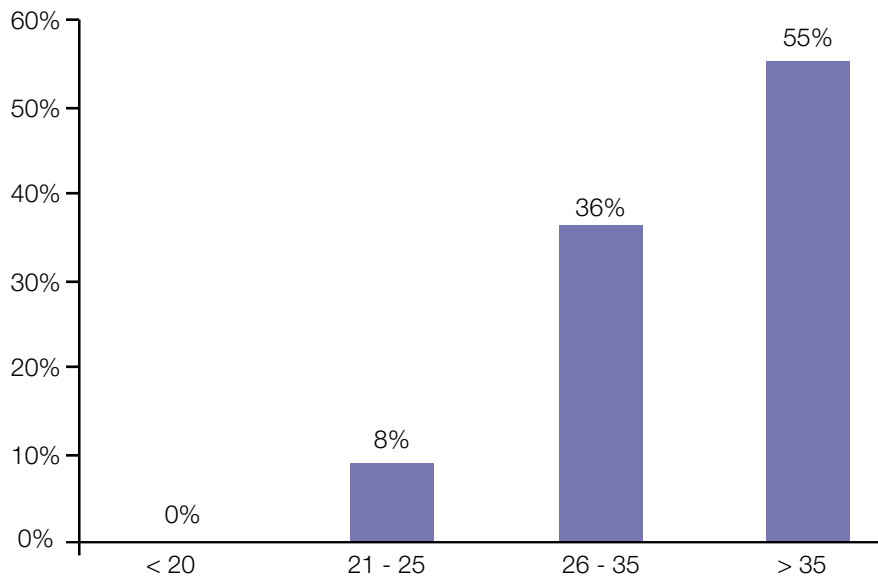
Para completar el estudio de los elementos de la universidad claves en la capacidad emprendedora de la misma, se analizan a continuación las características más destacadas de los emprendedores universitarios a partir de una serie de variables que definen, entre otras, su personalidad, sus capacidades, su conexión con la universidad y sus aspiraciones en el proceso de formación de la empresa.

### Perfil del emprendedor

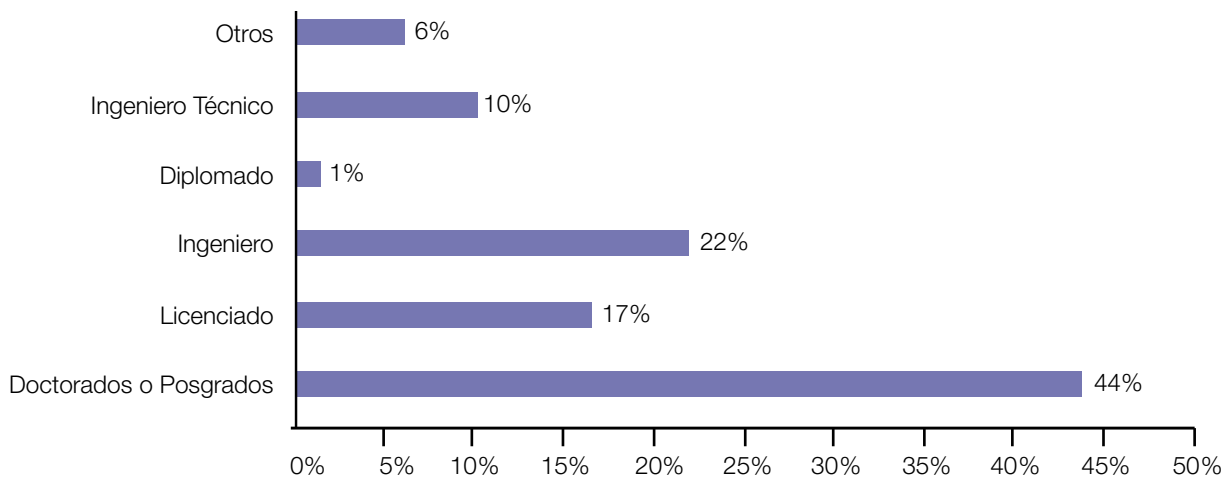
Según los datos obtenidos de una encuesta realizada en el año 2010 por el Programa de Creación de Empresas de la UPM en colaboración con el Grupo de Tecnologías de la Información para la Gestión Empresarial (TIGE) de la UPM, se obtuvo que el 46% de los fundadores de la empresas universitarias son profesores o investigadores, frente al 13% de alumnos. Existe un porcentaje significativo (16%) de fundadores cuya actividad laboral previa ha sido la de empleados en empresas de tecnología, lo que supone un punto a favor de las empresas por las posibilidades que les otorga en cuanto a conocimiento y cercanía con la realidad del mercado.



En cuanto a las edades de los emprendedores, el mayor porcentaje de emprendedores son mayores de 35 años, que se corresponden fundamentalmente con profesores de la Universidad, mientras que el 44% se corresponde con miembros con edades comprendidas entre los 21 y los 35, más propio tanto de alumnos, como de jóvenes investigadores o profesores.



Atendiendo a la formación con la que cuentan los fundadores de las empresas, se obtiene que tan sólo un 6% de los emprendedores no tienen formación universitaria, lo que se corresponde con los componentes externos a la Universidad o con aquellos estudiantes que no han finalizado aún sus estudios. Destaca el alto porcentaje de emprendedores que son doctores o han cursado estudios de posgrado (44%). Estos datos reflejan el elevado nivel de conocimiento de los fundadores de las empresas universitarias.



### Motivación para emprender

La motivación para la creación de una empresa, difiere mucho de unos emprendedores a otros, especialmente en el ámbito universitario donde, a priori, los profesionales de este ámbito han tomado la decisión de orientar su trayectoria profesional fuera del ámbito empresarial.

A partir de los datos de la encuesta indicada previamente, los emprendedores valoraron de 0 a 7 algunas de las razones que les llevaban a emprender, en donde la identificación de una oportunidad de negocio se situaba en la primera posición, seguido de la motivación de innovar. Las menos valoradas en este caso han sido la valoración del prestigio social de ser empresario o las motivaciones económicas.



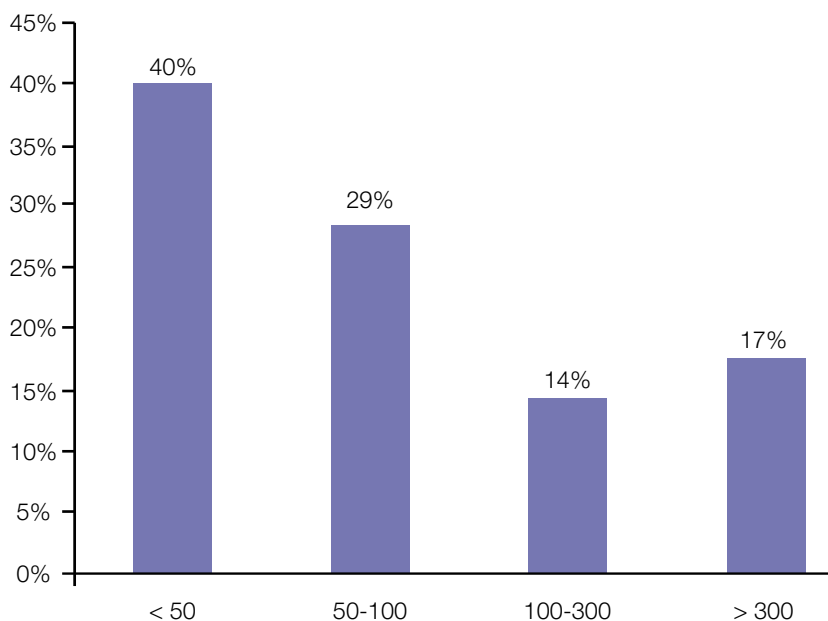


## Formación y experiencia en gestión

Otra de las cuestiones interesantes a la hora de analizar las características de los emprendedores, especialmente en una universidad cuya formación es fundamentalmente técnica, es relativa a sus conocimientos en gestión de empresas y la experiencia previa que tienen en este ámbito. Como ya se ha indicado, contar en el equipo con algún miembro que posea conocimientos de gestión de empresas o que ya haya participado activamente en la gestión de una empresa o incluso haya fundado alguna, supone una importante fortaleza para la empresa.

En el caso de las empresas de la UPM, el 30% de los emprendedores ha indicado que cuenta con experiencia en gestión de empresas, y un 18% ha montado otra empresa con anterioridad.

Para compensar las carencias de experiencia, los emprendedores precisan de formación específica en gestión que les permita desempeñar de manera adecuada el funcionamiento de la empresa. Sin embargo, el resultado de la encuesta demuestra que existe una mayoría de emprendedores (40%) cuyos conocimientos de gestión son considerados bajos (equivalentes a menos de 50 horas de formación), que se suelen corresponder con los cursos básicos impartidos por el área de Creación de Empresas de la UPM. Tan sólo un 17% cuenta con una formación equivalente a un curso de posgrado en gestión de empresas o MBA, como se puede apreciar en la gráfica siguiente.



### Ideas clave

- Mayoría de empresas fundadas por profesores o investigadores de más de 35 años.
- Fundadores con formación robusta: 44% de los mismos son doctores o post-gradados, y sólo un 6% no tiene formación universitaria.
- La motivación fundamental es la identificación de una oportunidad de negocio, de ahí la importancia de que los profesores e investigadores tengan un conocimiento cercano de la realidad del mercado para poder trasladar su conocimiento al mismo.
- Un 30% de los fundadores tienen experiencia previa en gestión de empresas y un 18% ha fundado otra empresa con anterioridad.
- Limitada formación en gestión empresarial. Peso importante de aquellos que sólo han recibido la impartida por el Área de Creación de Empresas de la UPM.

## ORGANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA INTERNOS

En este apartado se analizan los organismos de transferencia de tecnología propios de la Universidad Politécnica de Madrid.

### OTRI

El Vicerrectorado de Investigación es el área de la Universidad en el cual se centralizan todas las actividades ligadas a la gestión administrativa de las actividades de investigación y de explotación de los resultados de investigación. Está compuesto por tres unidades dependientes del mismo:

**Servicio de Investigación:** se encarga de la gestión de los proyectos de I+D+i (Plan Nacional de I+D+i y programa propio), de la gestión de recursos humanos de investigación y de las estructuras de I+D.

**Oficina de Proyectos Europeos:** gestiona el Programa Marco y otras convocatorias internacionales.

**Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI):** seguramente, la principal medida de política universitaria en materia de transferencia de conocimiento y tecnología haya sido el establecimiento de esta unidad con misión expresa en esta materia.

Además de estas unidades, el Vicerrector de Investigación es responsable directo de la gestión del Parque UPM y de los dos Campus de Excelencia Internacional, contando para ello con el apoyo de las distintas unidades del Vicerrectorado.

## Actividades de la OTRI

La unidad OTRI se creó en el año 1989 con el objeto de promover la colaboración y la transferencia de tecnología entre la Universidad y el sector empresarial. Para llevar a cabo este objetivo, el equipo de trabajo de la OTRI, formado por técnicos especializados en gestión y transferencia de tecnología, desarrolla las siguientes actividades:

**Identificación y difusión de la oferta tecnológica de la Universidad.**

**Protección de resultados de investigación:** incluye actividades como la preparación de los documentos necesarios para la protección de los resultados (asesoramiento en la redacción del documento de patente o de modelo de utilidad y búsquedas de documentación, preparación de contratos y demás documentación necesaria para el registro de software), el registro de los mismos (en la Oficina Española de Patentes y Marcas en el caso de las patentes, marcas, y variedades vegetales y en el Registro de la Propiedad Intelectual en el caso de los programas de ordenador), el mantenimiento de las patentes y la extensión internacional de las mismas. También participa en la diseminación de conceptos y nociones sobre protección de resultados de investigación entre investigadores y alumnos de la universidad a través de la impartición de cursos y seminarios.

**Promoción y servicios de apoyo a la comercialización de tecnologías con potencial de aplicación en el mercado generadas en la UPM:** detección de tecnologías innovadoras, valoración comercial de tecnologías, asesoramiento en la negociación de contratos comerciales de licencia para la explotación de tecnologías, promoción tecnológica (a través de la participación en ferias o exposiciones, difusión a través de redes regionales, etc.).

**Actividades de divulgación y difusión a la sociedad de las principales líneas de investigación** que se desarrollan, del patrimonio que guardan algunos de sus centros, de los resultados de la investigación científica y tecnológica generados, así como de los espacios donde se originan. El objetivo final es mejorar la cultura científica de la ciudadanía además de la visibilidad de la UPM como agente generador de conocimiento.

**Acciones de vigilancia tecnológica** bajo demanda para empresas e instituciones en diversos ámbitos científicos y tecnológicos dentro del sector de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC).

**Apoyo a la creación de Cátedras Universidad-Empresa**, como instrumento para establecer colaboraciones estratégicas y duraderas entre la Universidad y una empresa o entidad, con el fin de llevar a cabo actividades de formación, investigación y desarrollo o transferencia de conocimientos en un área de interés común.

**Creación de empresas de base tecnológica.**

Cada una de estas actividades es, a su vez, asumida por diferentes áreas dentro de la propia OTRI, a saber:

Las actividades de protección de resultados de investigación y apoyo a la creación de cátedras universidad-empresa son llevadas a cabo por el [Área de Propiedad Intelectual e Industrial](#).

Las actividades de divulgación y difusión a la sociedad son desempeñadas por el área denominada [Ciencia y Sociedad](#).

Las actividades de comercialización de tecnologías, vigilancia tecnológica y creación de empresas son centralizadas en el [Área de Innovación, Comercialización y Creación de Empresas](#).

Se trata de una estructura matricial en la que las diferentes áreas cooperan y están en completa coordinación. Dicha estructura matricial es un medio eficiente para reunir las diversas habilidades especializadas que se requieren para resolver un problema complejo como es el de la transferencia de resultados de investigación en el mundo universitario.

A diferencia de lo que ocurre en otras universidades, en la UPM la OTRI no se encarga de gestionar la colaboración universidad-empresa a través de proyectos asociados a convocatorias públicas competitivas, ni de gestionar los contratos de prestación de servicios de I+D tramitados a partir del artículo 83 de la Ley Orgánica de Universidades. En la UPM estos servicios los realiza la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), dependiente del Vicerrectorado de Asuntos Económicos.

## Recursos de la OTRI

La OTRI de la UPM cuenta con un espacio físico localizado en la planta baja del edificio A del Rectorado de la UPM, aunque es habitual que para determinadas actividades se produzca un desplazamiento de su personal a las distintas escuelas y centros de I+D con que cuenta la Universidad, ofreciendo de este modo un servicio más cercano y accesible para investigadores, profesores y alumnos.

Además, ofrece servicios de manera on-line en la propia web de la UPM (como canal a través del cual ofrecer tanto información como documentación adicional sobre los procedimientos a seguir) y en las principales redes sociales como Facebook o Twitter como medio de promoción y de comunicación adicional con la comunidad UPM.

En términos económicos, el personal que presta los mencionados servicios es el que acapara el mayor porcentaje presupuestario, situándose por detrás otros conceptos como los gastos derivados de tasas y trámites, extensiones internacionales de patentes y solicitudes de marcas, entre otros. En última instancia se sitúan partidas de elementos promocionales, formación del personal, presencia en ferias y otros eventos de interés.

### Ideas clave

- Depende directamente del Vicerrectorado de Investigación, que gestiona la generación de conocimiento de toda la Universidad.
- Gestiona actividades complementarias a la creación de empresas, que permiten identificar oportunidades, conocer la realidad del mercado, proteger la tecnología o tener un contacto directo con las empresas, entre otras.
- Ofrece servicios físicos y a través de Internet.

## PROGRAMA DE CREACIÓN DE EMPRESAS

El Área de Creación de empresas ocupa un papel desatascado dentro de la estrategia de vinculación de la UPM con el sector empresarial. En palabras de su Vicerrector de Investigación, Gonzalo León, “su desarrollo constituye una oportunidad clara para empresas ya establecidas en el mercado que posean interés en comercializar o trabajar con tecnologías innovadoras que, al presentarse desde la constitución de una empresa, ofrecen mayores garantías de implantación. Por otra parte, las empresas inversoras obtienen nuevas oportunidades al acceder a iniciativas con alto potencial de crecimiento, y las del ámbito industrial acceden a tecnologías de última generación, capaces de optimizar sus procesos tanto en tiempo como en costes”. Universidades tan reconocidas como el Massachusetts Institute of Technology (MIT), la Universidad de Harvard, la de Oxford, la de Stanford (EEUU) o la Technische Universität München TUM (Alemania), poseen iniciativas similares que apoyan el desarrollo de este tipo de actividades, si bien su impacto real viene favorecido por el entorno y la cultura emprendedora arraigada en el mismo. No son iguales las facilidades que existen en determinadas zonas, como puede ser Silicon Valley, que las que puede haber en otro tipo de localizaciones con menor tradición y medios al alcance de los empresarios. Se trata, por tanto, de favorecer un cambio progresivo de mentalidad para lograr instaurar en la sociedad el ánimo y la cultura emprendedora, y la universidad ha de servir de ejemplo a este respecto para todos los segmentos que la componen (alumnos, investigadores, profesores, etc.).

### Características del Programa de Creación de empresas

El Programa de Creación de Empresas de la Universidad Politécnica de Madrid nace en el año 1998 desde el Vicerrectorado de Investigación como un elemento básico en la estrategia de transferencia y explotación de los resultados de I+D generados. Bajo la premisa de que las universidades públicas poseen un compromiso adquirido con respecto a la sociedad que las rodea y de la que forman parte, la función de mera formación de titulados universitarios se ve ampliada por la de ser también un impulsor del espíritu emprendedor entre los diversos agentes que conforman la comunidad universitaria.

El necesario enriquecimiento del proceso de innovación, basándolo en el conocimiento y la competitividad, ha conducido a una evolución del Programa de Creación de Empresas. En este sentido, la oportunidad que se le presenta a las universidades de ser socios preferenciales de I+D del sector empresarial y proveedoras de productos y servicios de alta tecnología ha llevado a la UPM a reforzar las actividades del Área de Creación de Empresas y evolucionar a la actual Área de Innovación, Comercialización y Creación de Empresas como un punto de encuentro a partir del cual fomentar y centralizar todas las vías posibles de transferencia de conocimiento.

A través de esta nueva Área, la UPM ofrece servicios dirigidos tanto a profesores e investigadores de la propia universidad, con quienes poder formar empresas que comercialicen los resultados de sus proyectos de investigación (*spin-off*), como a los alumnos de grado y posgrado que pueden trasladar el conocimiento adquirido en la universidad en una idea de negocio que constituya el germen de una *start-up*.

El equipo de Creación de Empresas está formado por cinco personas con perfiles multidisciplinares que abarcan desde la Ingeniería hasta el Derecho y la Administración y Dirección de Empresas, atendiendo así todas las necesidades de estos emprendedores tecnológicos y aportando diferentes perspectivas. Una de las características que definen a la tipología de emprendedores de la UPM es el hecho de que, si bien poseen un amplio y extenso conocimiento en sus respectivas áreas de actividad, en su mayoría carecen de preparación previa en materia de gestión empresarial mediante la cual trasladar al mercado, con mayores garantías de éxito, los productos o servicios que plantean en sus proyectos.

Para la provisión de estos servicios el equipo de trabajo del área cuenta con dos sedes desde las cuales desarrolla todas sus actividades: por un lado, en el propio Rectorado de la UPM y por otra parte, en el Centro de Empresas de la sede de Montegancedo, dentro del Parque Científico y Tecnológico de la Universidad. Igualmente, el equipo suele desplazarse de manera habitual a escuelas y centros de investigación donde tiene un contacto directo con los futuros emprendedores a través de distintas iniciativas.

El Área de Creación de Empresas tiene presencia también en redes sociales como Blogger, Facebook, LinkedIn o Twitter, desde las que se promueve la difusión de contenidos, información sobre jornadas y conferencias, así como vídeos de emprendedores y ponentes de interés.

Adicionalmente, también dispone de recursos formativos para la generación del plan de negocio, así como de un documento maestro para la descripción y evolución de un proyecto empresarial. Estos recursos se ponen a disposición de los emprendedores a través de espacios web de acceso restringido.

## Actividades del Programa de Creación de empresas

Con el fin de cumplir su objetivo, el Área de Creación de Empresas dispone de una serie de servicios adaptados a los perfiles de emprendedores que acuden al Programa a solicitar su ayuda, que se describen a continuación:

**Formación específica en materias de gestión empresarial:** es una de las actividades clave, máxime en un entorno como el de esta universidad, en la que el perfil de los emprendedores es fundamentalmente el de arquitectos e ingenieros. La formación se estructura en torno a una decena de módulos teórico-prácticos orientados a la elaboración y evaluación del Plan de Negocio que abarcan aspectos tales como el Plan Estratégico, Investigación de Mercado e Inteligencia de Negocio, Plan de Marketing y Ventas, Marco Legal o Propiedad Intelectual, entre otros. Asimismo, también se imparten sesiones dirigidas a promover habilidades de comunicación del proyecto empresarial, de negociación con posibles inversores, de valoración de empresas, etc.

**Actividades de networking y divulgación:** a través de la celebración de mesas redondas, talleres, jornadas abiertas, foros de inversión, foros temáticos, etc. En 2011, se realizaron un total de 11 sesiones formativas en centros de la UPM y 39 jornadas, a las cuales asistieron más de 2.500 personas.

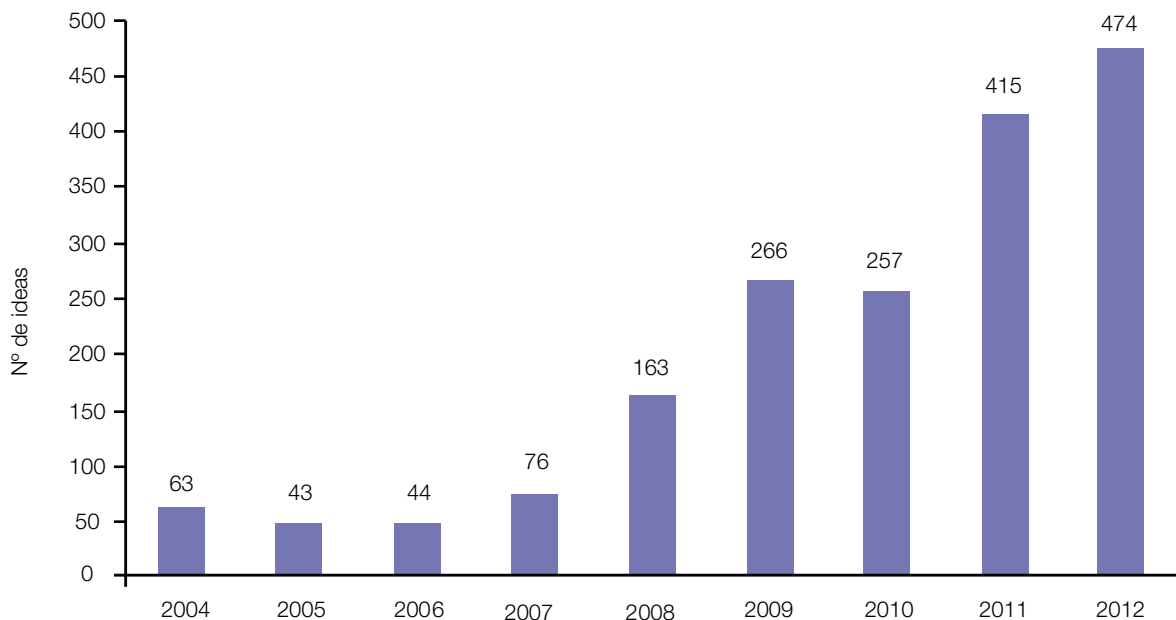
**Asesoramiento continuado:** en este sentido, se llevan a cabo reuniones periódicas para realizar un seguimiento desde la fase inicial hasta la constitución de la empresa. En estas sesiones presenciales o a través de medios on-line, se tratan temas tales como la estructuración de la idea, plan de negocio, presentaciones formales, seguimiento del equipo de trabajo, detección de necesidades del proyecto, etc.

**Financiación:** visibilidad ante clientes e inversores, apoyo en la búsqueda de financiación y red de contactos de inversores, puesta en contacto con otros emprendedores y potenciales socios tecnológicos o colaboración en la difusión del proyecto son otras de las muchas acciones que se vienen implementando.

**Laboratorios de expertos:** en función del grado de desarrollo en que se encuentre el proyecto, de las necesidades tecnológicas o empresariales que presente, de las personas que lideren las ideas de negocio, etc., se incorporan perfiles complementarios de inversores, emprendedores de éxito o profesionales de un determinado sector que entran a formar parte, con carácter puntual y esporádico, del equipo de trabajo de ese proyecto. Los objetivos de estos tutores son el apoyo en el desarrollo de las ideas de negocio, generalmente en fase de propuesta, que presenten poca madurez pero un alto potencial de desarrollo, el apoyo en la búsqueda de socios gestores y tecnológicos de cara a fortalecer y equilibrar el equipo de emprendedores, así como la presentación y acceso a inversores y financiación.

**Competición de Creación de Empresas UPM** actúaupm: es la actividad más conocida del área. Se trata de un proceso estructurado en varias fases en la que sus participantes ponen a prueba sus ideas de negocio, comparten sus inquietudes y constituyen equipos con perfiles equilibrados en torno a un proyecto empresarial. El certamen otorga más de 40.000 euros en premios y se divide en tres fases: la Competición de Ideas de Negocio, formación y ayuda a la generación de un primer plan de negocio y la Competición de Planes de Negocio. El explosivo crecimiento del número de ideas recibidas (más de 400 ideas en 2011 y 470 en la edición de 2012) representa el interés demostrado por la comunidad UPM por este tipo de actividades. En nueve años, más de 1.800 equipos han puesto a prueba sus ideas a través de esta Competición de Creación de Empresas UPM.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución del número de ideas que se han presentado desde 2004 a 2012.



### Valoración del Programa de Creación de empresas

Dentro del estudio realizado en el año 2010 por el Área de Creación de Empresas junto con el Grupo de Tecnologías de la Información para la Gestión Empresarial, se valoró el grado de satisfacción de los emprendedores con el programa de creación de empresas de la UPM y sus posibilidades de mejora.

Las actividades del programa fueron divididos en tres grandes bloques que se corresponden con las fases: I Idea de Negocio, II Plan de Empresa y III Puesta en Marcha.



La valoración general del programa obtuvo una puntuación de 4,8 sobre 7, de modo que existe un grado de satisfacción alto con el funcionamiento del programa. Hay que tener en cuenta un factor determinante en este sentido, y es que este estudio fue realizado con todas las empresas formadas en la UPM desde el año 1998, en el que el nivel de servicios y los medios destinados al mismo eran muy distintos a los actuales. Se ha de considerar además que muchas de las mejoras indicadas en este estudio han sido ya implantadas y puestas en marcha dentro del mismo. Según la tabla que se muestra a continuación, se observa cómo el grado de satisfacción general con cada actividad es alto o muy alto (los porcentajes de emprendedores que consideran que el servicio es mejorable son en todos los casos menores al 24%). Los servicios que han sido considerados como más útiles han sido la parte de formación en gestión y el asesoramiento en el Plan de Negocio.

	Etapa	¿Ha ayudado?	¿Mejorable?
Fase I Idea de Negocio	Detección Idea de negocio	24%	8%
	Estructurar el modelo de negocio	50%	24%
Fase II Plan de Empresa	Constituir equipo promotor	14%	8%
	Ayuda en los primeros pasos	48%	20%
	Elaboración Plan de Negocio	60%	24%
	Información de formación	72%	24%
Fase III Puesta en marcha	Asesoramiento	44%	20%
	Socios financieros	32%	14%
	Ayuda sobre foros y seminarios	54%	20%
	Viveros de empresas	40%	20%
	Networking	28%	6%
	Promoción de la empresa	38%	14%
	Contacto con instituciones	28%	12%

### Ideas clave

- Área de la OTRI llamada Área de Innovación, Comercialización y Creación de Empresas.
- Dedicación completa de cinco personas con enfoque multidisciplinar.
- Asesoramiento continuado en todas las fases del proceso de creación de empresas.
- Actividades complementarias: formación, networking, financiación, etc.
- Conexión directa con el resto de servicios de la propia OTRI: Vigilancia tecnológica, protección de tecnología, etc.
- Participación creciente en el concurso de ideas (especialmente los últimos años).
- Valoración positiva por parte de los emprendedores que ya han hecho uso del programa.
- Aumento significativo del catálogo de servicios e implementación de las mejoras identificadas.

## VIVEROS Y PARQUES CIENTÍFICOS

La UPM, a diferencia de otras universidades, no dispone de un campus único. Aunque la mayor parte de sus centros docentes se encuentran localizados en la Ciudad Universitaria (área metropolitana de Madrid), también posee otras escuelas localizadas en diversas zonas del centro de Madrid en la que encuentran dificultades serias de crecimiento debido a la saturación del volumen de edificación colindante. Asimismo, existen otras zonas en el extrarradio de Madrid en las que se ubican algunas escuelas y facultades con más posibilidades de expansión como son el Campus Sur (Vallecas) o Montegancedo (Boadilla del Monte y Pozuelo de Alarcón). Esta particularidad ha motivado en gran parte, la estrategia a seguir para el Parque Científico y Tecnológico de la Universidad Politécnica de Madrid. De hecho, se encuentra distribuido geográficamente en distintas sedes, coincidiendo con la presencia de algunos centros y escuelas previamente emplazados: Campus Sur, Montegancedo y Getafe. Además, el Parque UPM abarca varias áreas científicas y tecnológicas ligadas a las ingenierías y la arquitectura.

Se describen a continuación las características de las instalaciones de todas las ubicaciones:

**Sede Campus Sur (Vallecas):** Se encuentra ubicada muy próxima a los centros docentes que posee la Universidad situados en este Campus, en el kilómetro 7 de la Carretera de Valencia. Forman parte del Parque dos instalaciones existentes y ligadas a la I+D industrial, con especialización en los sectores de automoción y láser: el Instituto Universitario del Automóvil (INSIA) y el Centro Láser. También se incluye el Centro de Empresas “La Arboleda”, con oficinas en régimen de alquiler por tiempo limitado a empresas procedentes de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, incluyendo las spin-off de la UPM.

**Sede Campus de Montegancedo (Pozuelo de Alarcón):** Se trata de una parcela de 500.000 m<sup>2</sup> situada muy próxima a la M-40 en el término municipal de Pozuelo de Alarcón. La sede agrupa centros de investigación relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones, tecnología aeroespacial, tecnología biomédica, tecnología domótica y genómica de plantas, entre otros.

Los centros radicados son: Centro de Usuarios Científicos de la Estación Espacial Internacional (USOC), junto con la Agencia Europea del Espacio (ESA), Centro de Investigación en Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP) junto con el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Centro de Investigación en Domótica Integral (CEDINT), Centro de Supercomputación y Visualización de Madrid (CESVIMA), Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Tecnologías de Desarrollo de Software (IMDEA Software), Centro de Tecnología Biomédica (CTB), Instituto de Microgravedad y un Centro de Servicios Empresariales, que incluye un vivero de empresas. El campus tecnológico de Montegancedo obtuvo la denominación de Campus de Excelencia Internacional por parte del Ministerio de Educación en la convocatoria de 2010.

**Sede Área Tecnológica del Sur (Getafe):** Esta sede del Parque UPM se encuentra localizada en una parcela de 102.000 m<sup>2</sup> al lado de la M-50, en el término municipal de Getafe. La especialización de este área se orienta hacia centros e instalaciones de carácter tecnológico y laboratorios de prueba y ensayo, en áreas asociadas a la aeronáutica, ingeniería industrial, minas y telecomunicación.

Los centros puestos en marcha son: Centro Tecnológico Aeronáutico, Centro Tecnológico Industrial, Centro Tecnológico de Recursos Energéticos Minerales y Materiales Avanzados. Además, está prevista la incorporación de un vivero de empresas, a similitud del resto de sedes del Parque UPM.

Tal y como se puede constatar, la UPM considera necesario el fortalecimiento de la función social que desarrolla mediante el apoyo a la creación de empresas de base tecnológica. Prueba de ello es la creación y gestión de los tres centros o viveros de empresas con que cuenta, uno en cada una de las sedes del Parque. Además, la ubicación próxima de centros de I+D constituye un excelente estímulo hacia la cooperación de estas empresas innovadoras.

Los centros de empresas están concebidos como espacios de actividad empresarial orientados al apoyo y consolidación de nuevas empresas tecnológicas, principalmente *spin-off* universitarias promovidas por investigadores, docentes y estudiantes.

Estas empresas de reciente creación tienen un periodo máximo de tres años de permanencia en el vivero, con posibilidades de prórroga de un año adicional. Además de ubicación, los centros ofrecen otras ayudas a las empresas en fases tempranas en términos de asesoramiento en la elaboración de sus proyectos de estrategia y comercialización, formación específica en protección de los resultados de la investigación y estudios acerca de sus alternativas de internacionalización.

En términos de infraestructuras, estos centros disponen, además de espacios para la actividad diaria de las empresas, de salones para presentaciones, salas de juntas para reuniones, además de zonas para la ubicación de laboratorios y almacenamiento de equipamiento pesado.

El proceso de construcción del Parque UPM se ha venido desarrollando durante varios años aprovechando la financiación que las administraciones públicas y entidades privadas han ido proporcionando al mismo. Las iniciativas puestas en marcha han supuesto una inversión aproximada de más 100 millones de euros hasta 2010.

No obstante, y a pesar de que los presupuestos de la UPM para el año 2011 se pueden definir como austeros y restrictivos, dado que el escenario presupuestario de reducción de ingresos limita, de modo significativo, la definición del gasto, se establecieron como objetivos para este año “fomentar el desarrollo científico y la innovación tecnológica de la UPM a través de la iniciativa Campus de Excelencia Internacional en Moncloa y en Montegancedo, así como el Programa Nacional de Actuaciones en Parques Científicos y Tecnológicos, como la Sede de Getafe del Parque UPM y la futura sede de Alcobendas”. Ello demuestra la fuerte apuesta económica que representa para esta Universidad las estructuras que conforman el Parque UPM.

#### Ideas clave

- Dispersión geográfica: imposibilidad de crecimiento en algunas zonas.
- División en tres grandes núcleos: Campus Sur, Campus de Montegancedo y Zona Tecnológica Sur.
- Sinergias en todos los campos: facultades, centros de investigación y viveros de empresas. Forman tres núcleos independientes, pero en los que se dan centros de los tres tipos.
- Lejanía de las escuelas que se encuentran en Ciudad Universitaria y en el centro de Madrid.
- Viveros de empresa: espacio físico propio para cada empresa, común, y servicios propios del programa de creación de empresas de la UPM.
- Limitación presupuestaria importante para el crecimiento futuro de los campus.

## ORGANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EXTERNOS

Aunque se escapan del ámbito de estudio de este informe, se hace una breve referencia a las facilidades que ofrece la Universidad Politécnica de Madrid en la conexión con los organismos de transferencia de tecnología externos.

### OTRAS INSTITUCIONES

Desde el ámbito público, las actividades relacionadas con la creación de empresas encuentran su apoyo en organismos e instituciones tanto del gobierno autonómico como central, demostrando la relevancia que adquieren en el escenario económico y social actual.

Desde la Universidad Politécnica de Madrid se facilita a los emprendedores la información necesaria para participar en estos programas. A continuación se indican algunos de los más importantes:

**Dirección General de Empleo de la Consejería de Educación y Empleo de la Comunidad de Madrid:** este área gestiona los principales servicios e iniciativas en materia de empleabilidad con el fin de mejorar la incorporación al mercado de trabajo, ya sea por cuenta propia o ajena, a los trabajadores de la región. En concreto, una de las unidades que presta servicios con este objetivo es la de Emprendedores y Formación continua, centrada en ofrecer herramientas al emprendedor madrileño. Con este fin, se gestó la iniciativa Campus del Emprendedor y la plataforma [www.emprendelo.es](http://www.emprendelo.es).

**Campus del Emprendedor:** es un programa en colaboración con las universidades públicas madrileñas, creado expresamente para los universitarios con motivación emprendedora. El objetivo de este programa es incentivar y prestar servicios de apoyo a los universitarios que poseen algún tipo de inquietud por crear su propia empresa, con independencia del momento de gestación en que se encuentre su idea de negocio. Entre los servicios que se prestan, cabe destacar: jornadas de encuentro con emprendedores que ya han puesto en marcha su empresa y que quieren compartir su experiencia empresarial con otros jóvenes, servicios de asesoramiento, información y acompañamiento en temas de creación de empresa, formación en aspectos concretos relacionados con la gestión empresarial (cómo crear una empresa, marketing y ventas, nociones sobre financiación de un proyecto empresarial, etc.).

**Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT):** dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad, es otro de los organismos que apuesta por apoyar los temas de emprendimiento universitario a través de las convocatorias de ayudas para el fomento de cultura científica y de la innovación que viene convocando anualmente. En concreto, el objetivo es ofrecer recursos económicos para los proyectos de actividades que fomenten la creatividad y la innovación entre los más jóvenes, permitiéndoles desarrollar habilidades y valores que sean generadores de nuevas ideas y proyectos basados en el conocimiento. En este sentido, las actividades desarrolladas dentro del Programa de Creación de Empresas y dirigidas específicamente a emprendedores son un excelente proyecto para cultivar estos fines.

**Programa Inncide:** también del Ministerio de Economía y Competitividad, depende de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación. Se trata de un programa nacional de transferencia tecnológica, valoración y promoción de empresas de base tecnológica, dirigido a centros de investigación como la UPM.

**Secretaría General de Universidades:** del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, fomenta la generación de proyectos estratégicos de orientación académico-profesional a través del emprendimiento de los estudiantes universitarios gracias a su Programa de atención integral y empleabilidad de los estudiantes universitarios.

Además del apoyo específico para la creación de empresas de estas instituciones, desde el Área de Creación de Empresas de la UPM se incentiva la participación y colaboración de entidades tanto públicas como privadas que benefician el acercamiento y la puesta a disposición de los emprendedores a expertos financieros, tecnológicos, de gestión, *brokers*, intermediarios y demás agentes de interés.

Gracias a este tipo de convenios se busca que los emprendedores puedan participar en actividades temáticas concretas, tales como la celebración de acciones formativas dentro del ámbito universitario (*workshops*, seminarios formativos, talleres, jornadas, conferencias, mesas redondas, reuniones de trabajo, etc.) o el *mentoring* y *coaching* a proyectos empresariales y/o proyectos de desarrollo tecnológico.

La fuerza y el peso que ha venido adquiriendo la UPM como centro de generación de empresas queda ampliamente demostrado con la adhesión entre 2009 y 2012 de un total de 15 instituciones como patrocinadoras de las actividades desarrolladas en este campo.

A continuación se indican un listado de patrocinadores y colaboradores que no pertenecen al ámbito financiero (que son indicados en el siguiente apartado):

#### Patrocinadores oficiales:

**Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT):** es un organismo dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad cuya misión es impulsar la ciencia y la innovación promoviendo su acercamiento a la sociedad. Entre sus objetivos se encuentra el favorecimiento de la transferencia del conocimiento en talento innovador y emprendedor. Más información en [www.fecyt.es](http://www.fecyt.es).

**Accenture:** es una compañía global de consultoría de gestión, servicios tecnológicos y outsourcing, y colabora con sus clientes para ayudarles a convertir sus organizaciones en negocios y administraciones públicas de alto rendimiento. Más información en [www.accenture.com](http://www.accenture.com).

**Sage España:** es el líder en desarrollo de soluciones de gestión empresarial para empresas y administraciones públicas, desde el software y los servicios a la consultoría y la formación. Más información en [www.sage.es](http://www.sage.es).

**Rousaud Costas Duran SLP:** es un despacho de abogados multidisciplinar, integrado por un centenar de profesionales, con oficinas en Madrid y Barcelona. Pionero en la creación de un área específica dedicada a la Innovación, cuenta con amplia experiencia en procesos de transferencia de conocimiento y creación de empresas de base tecnológica. Más información en [www.rcdslp.com](http://www.rcdslp.com).

**Microsoft:** se centra en el desarrollo de software orientado a facilitar el día a día de sus clientes, ya sean empresas o particulares. En la actualidad, dispone de diferentes programas de desarrollo orientados a la comunidad emprendedora. Más información en [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com).

**Fluor Corporation:** es una de las empresas líderes del mundo en el campo de la ingeniería, la gestión de compras, la construcción, la dirección de proyectos y el mantenimiento de grandes complejos industriales. Más información en [www.fluor.com](http://www.fluor.com).

### Colaboradores oficiales:

**Industriales Escuela de Negocios:** nace con el objetivo de ofrecer formación de postgrado en el área de Administración de Empresas a profesionales, de cualquier titulación, que tengan la necesidad de incrementar su valor en un mercado tan competitivo como es el mundo de la empresa. Más información en [www.iempolitecnica.es](http://www.iempolitecnica.es).

**Global Incubator:** desarrolla una plataforma que ayuda a los emprendedores a crear su plan de negocio de una manera sencilla y profesional. El resultado es un plan competitivo, útil para la búsqueda de inversión así como adaptado a las necesidades del nuevo proyecto. Más información en [www.globalincubator.net](http://www.globalincubator.net).

#### Ideas clave

- Conexión con los programas específicos de apoyo al emprendimiento universitarios de ámbito local, regional y estatal.
- Acuerdos específicos con patrocinadores y colaboradores para facilitar el acceso a premios, formación o actividades de *mentoring*.

## INVERSORES

Una de las necesidades básicas de los nuevos proyectos suele ser la de acceder a financiación que permita llevar a cabo los proyectos. En este sentido la Universidad Politécnica de Madrid, a través del Área de Creación de Empresas, lleva a cabo fundamentalmente dos actividades.

Por una parte se encarga de trasladar la información a los emprendedores de las posibilidades públicas y privadas que existen para poder conseguir financiación para su proyecto, además de asesorarles sobre la forma de prepararse para afrontar las rondas de financiación, que dependerán de las necesidades de capital de la empresa, el estado del proyecto o las perspectivas de crecimiento, entre otras variables.

Por otro lado, y de la misma forma que en el apartado anterior, la Universidad Politécnica de Madrid mantiene acuerdos específicos con distintas instituciones a través de las cuales los emprendedores de la UPM pueden acceder a distintas opciones de financiación externa para sus empresas.

A continuación se indican quienes son los agentes con los que mantienen estos acuerdos:

### Patrocinadores oficiales:

**FDI Internet & Mobile:** es una empresa diversificada y activa del sector tecnológico (Internet, móvil y tecnología en general), dirigida y participada por emprendedores y ejecutivos profesionales cuyo objetivo fundamental es realizar el ciclo financiero completo (inversión-creación de valor-dividendos-desinversión) de sus participadas con un apoyo activo en el desarrollo inicial y posterior de las mismas. Más información en [www.f dinternetmobile.com](http://www.f dinternetmobile.com).

**InvestBan, Red de Inversores y Business Angels:** su objetivo es ser el punto de encuentro de referencia para acercar proyectos y/o empresas de marcado carácter tecnológico e innovador con un elevado potencial de crecimiento en diferentes fases de desarrollo y diferentes necesidades de financiación y a inversores y potenciales inversores, con conocimientos y experiencias diversas, con el fin de potenciar y facilitar la inversión, la coinversión y la diversificación. Más información en [www.investban.com](http://www.investban.com).

**Savior Venture Capital:** es una sociedad de inversión que colabora con los emprendedores aportando una visión empresarial a su modelo de negocio. Formada por expertos profesionales procedentes de entidades de capital riesgo con una dilatada experiencia en la realización de operaciones de inversión. Más información en <http://saviorvc.com>.

### Colaboradores oficiales:

**Axón Capital:** es una empresa de capital riesgo cuya misión es crear valor apoyando a empresarios innovadores para que estos puedan presentar al mayor número de clientes los mejores productos y servicios. Más información en [www.axon-capital.com](http://www.axon-capital.com).

#### Ideas clave

- Transmisión de la información de opciones de financiación pública y privada.
- Acuerdos específicos con patrocinadores y colaboradores, con business angels o con empresas de capital riesgo.



## UNIVERSIDAD

### Cultura

- Objetivo estratégico de la UPM
- Visión orientada a la nueva misión de la Universidad
- Toda la universidad con el mismo objetivo

### Estructura

- Origen: suma de escuelas con mucha antigüedad
- Organización funcional dividida en vicerrectorados
- Disposición geográfica en 4 Campus y en Escuelas
- Superiores, Técnicas, Institutos y Centros de Investigación

### Personas

- Gran volumen de personal (3396 PDI)
- Conexión con el mercado a través de profesores asociados
- Alumnos de perfil técnico
- Doctorado porcentualmente bajo
- Esfuerzos por fomentar la investigación en el PDI

### Conocimiento

- Volumen alto de grupos de investigación (214 grupos)
- Áreas de conocimiento punteras
- Liderazgo en protección de tecnología por nº de solicitudes (nacional/intern.)
- TTU: más mediante colaboración que mediante creación de empresas (Líder nacional en proyectos con empresas y europeos)
- Crecimiento de cátedras de cátedras de empresa

### Emprendedor universitario

- Mayoría de empresas de PDI de más de 35 años
- 44% de los fundadores doctores/posgrado y sólo 6% no universitario
- Motivación fundamental: oportunidad de negocio
- 30% de fundadores con experiencia previa y 18% han sido emprendedores previamente
- Formación en gestión limitada: muchos sólo la impartida por Programa Creación de Empresas

## ORGANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

### OTRI

- Depende del Vicerrectorado de Investigación
- Gestión de servicios complementarios para emprendedores
- Servicios físicos y a través de internet

### Creación de empresas

- Área específica de la OTRI con 5 personas de varias disciplinas
- Catálogo crecimiento de actividades con y para emprendedores. Destaca competición de ideas
- Conexión con otras áreas de UPM

### Viveros y Parques científicos

- 3 núcleos principales: Campus Sur, Montegancedo y Zona Tecnológica Sur
- Sinergias en los 3 campus: escuelas, centros de investigación y viveros de empresas.
- Lejanía física de Escuelas dispersas
- Limitación presupuestaria para crecimiento futuro



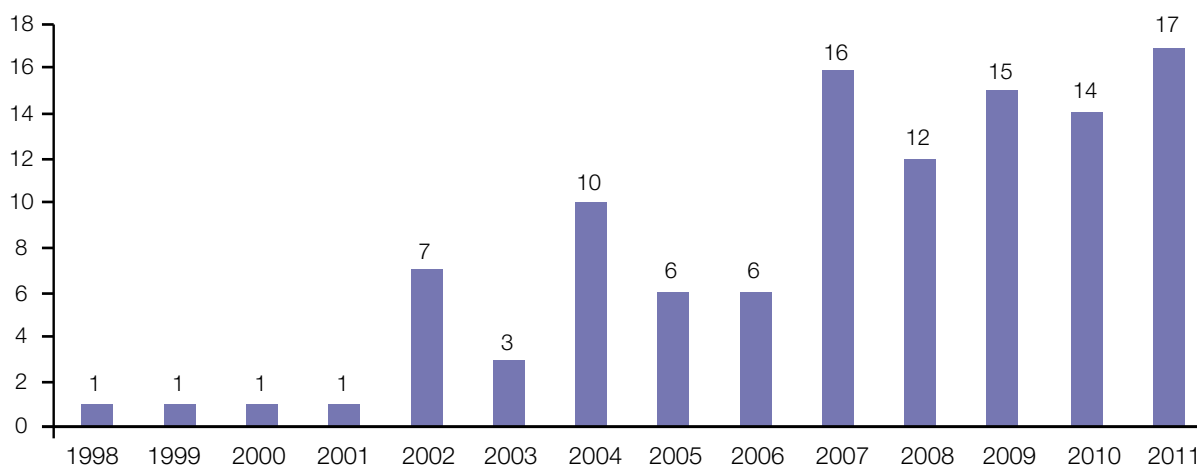
# 4

## Estudio de casos



## 4 Estudio de casos

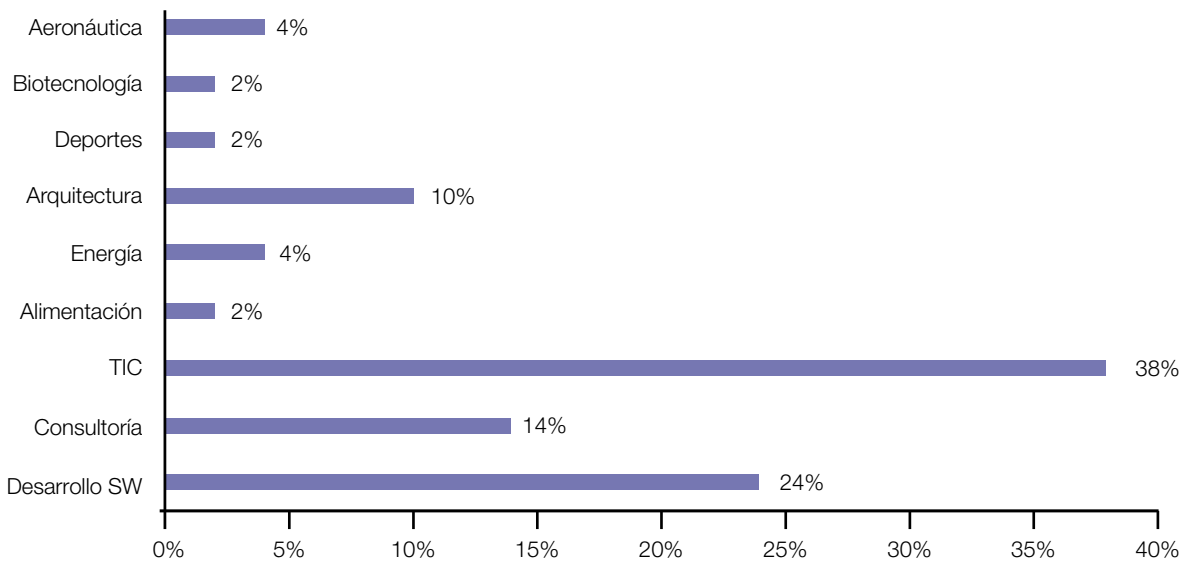
La primera empresa constituida en el seno del Programa de Creación de Empresas de la UPM data del año 1998. Los primeros años la tendencia fue restrictiva en términos de creación de empresas, creándose únicamente una empresa cada año. La experiencia acumulada en estos cuatro años permitió acometer una nueva etapa mucho más activa. De este modo, se observa que en el periodo comprendido entre 2002 a 2006, si bien todavía el número de empresas constituidas es reducido para una universidad como la UPM, se comienzan a detectar casos de empresas que, hoy en día, son referentes en sus respectivos sectores de actividad. Desde esta fecha, la evolución ha sido creciente, siendo el periodo de crecimiento más continuado a partir del año 2007, coincidiendo con la estructuración de un equipo estable de trabajo dedicado a fomentar el emprendimiento universitario con funciones de gran valor. La aprobación en abril de 2005 por el Consejo de Gobierno de la UPM de la Normativa sobre Empresas de Base Tecnológica y de Servicios Tecnológicos dio también un impulso institucional relevante, al establecer el marco de actuación de esta actividad. A continuación se muestra la distribución anual de dichas empresas:



El número total de empresas creadas con apoyo del Programa de Creación de Empresas UPM desde el comienzo del desarrollo de sus funciones asciende a 114. De ellas, un 53,51% corresponden a la tipología de *spin-off* frente al 46,49% restante que serían *start-up*.

Se ha llegado a la cifra de 17 nuevas empresas en el año 2011, de las que el 80% sobreviven actualmente. Y todo ello, a pesar del actual escenario económico de crisis e inestabilidad. Asimismo, y desde el año 2007, las empresas creadas han captado fondos de inversores por valor de 26,6 millones de euros.

Si se tienen en cuenta los sectores a los que pertenecen las empresas, según la encuesta realizada por el Área de Creación de Empresas en colaboración con el Grupo de Tecnologías para la Gestión Empresarial en el año 2010 se obtiene que el 38% de las empresas pertenecen al sector TIC, seguido por el desarrollo software al que se dedican el 24% de las empresas. Otras áreas de interés son la consultoría (14%) o la arquitectura (10%).



A nivel global, las *spin-off* propias de las universidades se muestran como uno de los principales sectores a los que se dirigen en los últimos años la actividad de licencias de los resultados de investigación protegidos previamente mediante una patente, software (programas y bases de datos) o incluso la constatación de la existencia de un *know-how* diferenciador.

En este sentido, cabe recordar que el conocimiento generado y los derechos de explotación son titularidad de la Universidad, de ahí que para su empleo por parte de los investigadores (que a su vez suelen ser los promotores de la *spin-off*), resulte necesario un documento formal de transferencia de esos resultados que adopta el carácter de un contrato de licencia entre la propia universidad y la nueva empresa creada.

Por tipología, los contratos de licencia basados en patentes son el grupo más numeroso (manteniendo la tendencia seguida también por las licencias de tecnología a otras empresas diferentes a las *spin-off*), situándose las licencias de *software* y *know-how* en una posición más subsidiaria.

Para profundizar en el estudio de las empresas creadas en la Universidad Politécnica de Madrid, se realiza a continuación un análisis pormenorizado de seis empresas representativas del programa que por su tecnología, trayectoria o resultados pueden ser consideradas casos de estudio. Posteriormente se analizan las principales causas de fracaso de las empresas creadas en la Universidad Politécnica de Madrid, a partir de las opiniones de diferentes expertos relacionados con el Área de Creación de Empresas de la UPM.

En este sentido cabe matizar que la selección de las empresas recogidas en esta publicación ha venido motivada por su interés desde el punto de vista de la creación de empresas en un ecosistema particular y específico como es el universitario. Para su selección se ha empleado criterios tales como la capacidad de transferencia de resultados de investigación, el impulso otorgado a la I+D+i y su accesibilidad a la sociedad (no quedándose a nivel de investigación básica o incluso de laboratorio o experimental), la concreción de conocimientos adquiridos y la implicación económica, personal y profesional de sus fundadores, entre otras. A colación de esta apreciación, es preciso señalar que en todos los casos expuestos a continuación existen factores de carácter empresarial, sectorial o de mercado que diferencian claramente la posición relativa de estas empresas en sus respectivos entornos, por los que han merecido ser incluidos en este estudio.

## AGNITIO

### Datos generales

**Nombre:** Agnitio S.L.

**Fundación:** mayo de 2004.

**Sector de actividad:** soluciones biométricas de voz dentro del sector gubernamental para inteligencia y forense.

**Motivación:** aprovechamiento del trabajo de grupos de investigación en colaboración con instituciones externas.



### Origen

Este proyecto empresarial arrancó dentro de la Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación de la UPM, a partir de la dilatada experiencia de un grupo de investigación de profesores centrado en temas de biometría de voz. Los proyectos comenzaron a ser financiados por la Guardia Civil y otras Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado que necesitaban tener una herramienta que les permitiera identificar a los delincuentes mediante la voz, hablaran el idioma que hablaran, y sin necesidad de hacerles repetir una frase o una palabra, es decir, en cualquier momento de una conversación (entorno no colaborativo). La idea inicial era tratar de conseguir que cuando una persona fuera a juicio, un experto, sin necesidad de conocer la lengua que usase el acusado, fuera capaz de identificarlo biométricamente. De esta forma, el proyecto estuvo funcionando en la Guardia Civil como un prototipo en el año 2000 de forma satisfactoria. A partir de esta primera prueba se interesaron otras policías europeas con quienes la Guardia Civil Española tenía algún tipo de relación, como por ejemplo Francia y Alemania, y en el año 2003, el grupo universitario de investigación se dio cuenta de que empezaban a tener una cantidad suficiente de peticiones de interés. Sin embargo, más que crear un producto, mantenerlo y venderlo, este grupo universitario seguía interesado en hacer I+D, por eso, ante el aumento de peticiones, se pusieron en contacto con Javier Castaño y Emilio Martínez, dos directivos de empresas tecnológicas que todavía no conocían la biometría de voz.

Javier y Emilio analizaron la posibilidad de crear una empresa que comercializara esta tecnología, hicieron una evaluación del potencial de mercado, vieron cómo podía crecer en un futuro, buscaron otras aplicaciones de la biometría de voz y finalmente decidieron dejar su trabajo para apostar al 100% por esta nueva empresa.

### Fundadores

Los fundadores de la empresa fueron un grupo de profesores centrados en temas de biometría de voz en la Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación de la UPM. Tras la realización de los primeros proyectos en colaboración con la Guardia Civil, y viendo la oportunidad de poder formar una empresa con esta actividad, decidieron contactar con dos socios provenientes del ámbito empresarial. Su incorporación fue fundamental a la hora de conseguir un proyecto de éxito.

Los dos conocían la universidad y tenían experiencia empresarial, de forma que esta combinación les permitió desde el principio hacer un plan de negocio razonable, buscar financiación, no perder la orientación al cliente y resolver sus problemas.

## Descripción de la actividad

Casi todas las tecnologías de identificación evolucionan paulatinamente hacia la búsqueda de nuevas aplicaciones y de una experiencia real más cercana. Por ejemplo, a principios del siglo XX empezó a utilizarse la huella dactilar para identificar a delincuentes en los laboratorios de las Fuerzas de Seguridad, pero ahora que la tecnología está madura, se puede utilizar incluso para aplicaciones dirigidas al gran público en consumo de ordenadores, teléfonos, etc. La biometría de voz también está pasando por distintas fases: inicialmente está orientada a un mercado de nichos, pues se trata de una tecnología cara y difícil de escalar; sin embargo, una vez que se consigan las economías de escala adecuadas los costes vendrán reducidos. Por tanto, aunque la tecnología en sí y su proceso de evolución se encuentran todavía en una zona donde el 95% de las principales aplicaciones son para la seguridad pública, Agnitio aspira a dirigir su tecnología a aplicaciones de gran consumo en un futuro.

La cadena de valor de la empresa enfocada a la seguridad pública sería la siguiente: los clientes son las Administraciones Públicas (Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado), fundamentalmente policías y servicios de inteligencia, a los que llegan de forma directa como en el caso de España, o a través de intermediarios. Agnitio realiza una labor muy importante de comercialización para transmitir confianza y sensibilizar a los clientes: tiene que mostrar su producto, sus funcionalidades y la manera en la que se adapta a las necesidades de los clientes. La venta final suele realizarse a través de un concurso público, aunque hay excepciones en las que se puede hacer por venta directa, sobre todo por motivos de confidencialidad, como por ejemplo en los servicios de inteligencia. No obstante, esa compra directa puede hacerse a través de un intermediario, un vendedor conocido por el cliente que le proporcione tecnología a nivel global.

Una evolución lógica del mercado de la empresa pasaría por abordar segmentos dirigidos al público en general, como el sector bancario, donde tanto la cadena de valor como el mercado varían respecto a los modelos anteriores.

El modelo de venta actual es el modelo que se utiliza para la distribución de software, es decir, mediante la adquisición de una licencia de uso. Los clientes pagan una licencia limitada el primer año y el mantenimiento y las actualizaciones durante los 5 años siguientes. Agnitio quiere complementar este modelo con uno de suscripción anual para eliminar barreras de entrada a los laboratorios que no tengan tanto dinero para empezar. Proponen, por ejemplo, que se pague una cuota fija al año de forma que el sistema deje de funcionar cuando se deje de pagar.

## Descripción de la tecnología

Agnitio comercializa principalmente cuatro productos diferenciados en dos bloques de actuación:



## Biometría de voz para seguridad pública y fuerzas especiales:

Agnitio comercializa aplicaciones de biometría de voz para el sector de la seguridad pública, el cual incluye a las Fuerzas de Seguridad, centros de inteligencia e investigaciones forenses. Las soluciones biométricas de Agnitio se utilizan en todo el mundo. Policía de países como España, Alemania, Francia, Corea, Chile, Colombia o China, así como los más relevantes expertos y peritos de la acústica forense, usan y recomiendan sus productos.

**BS<sup>3</sup>:** Detecta automáticamente la voz de un locutor concreto dentro un gran flujo de voces grabadas y es el producto que proporciona mayor volumen de ingresos. Esta aplicación permite localizar en un flujo de voces (llamadas telefónicas, voces de TV, conferencias, etc.) a la persona que interesa, separando las grabaciones en las que esa persona habla de las que no.

**BATVOX:** Es la herramienta líder a nivel mundial en el mercado forense para la identificación biométrica de locutores a partir de grabaciones de audio. Es una aplicación pensada para ser utilizada en laboratorios de acústica o por peritos especializados. Posee una interfaz muy fácil de utilizar, que permite realizar todas las operaciones a través del ratón. Asimismo, tiene una base de datos de voces que permite guardarlas de una manera ordenada (a partir de las características de cada una). Actualmente está presente en 22 países y en más de 40 laboratorios.

**ASIS (Automatic Speaker Identification System):** La nueva generación de base de datos biométricos permite crear una gran base de datos de voces grabadas para posteriores búsquedas masivas. Como ocurre en la actualidad con las bases de datos de huellas, ADN o balística, ASIS permitirá almacenar la voz de toda persona que participe en un delito para luego poder ser identificado en una grabación anónima en un delito posterior. Posee una interfaz simple y sencilla para poder ser utilizada desde cualquier situación de manera remota.



## Biometría de voz para el reconocimiento seguro del locutor

El incremento de transacciones comerciales remotas, vía telefónica o a través de Internet, ha hecho necesario el uso de sistemas que garanticen la seguridad para evitar el fraude de identidad. Agnitio, mediante su tecnología biométrica de voz, permite añadir un nivel de seguridad prácticamente infranqueable: la voz.

**KIVOX Authentication Server:** es un sistema automático de reconocimiento de locutor. Basado en la tecnología biométrica de voz desarrollada por AGNITIO, permite de manera fácil dotar a los sistemas de un nuevo nivel de seguridad. Es fácil de implementar e integrar, independiente del idioma utilizado, seguro, independiente del medio o canal usado (teléfono móvil o fijo, GSM, VOIP, etc.) y se puede adaptar a múltiples sistemas.



## Financiación

La financiación inicial fue de los cinco socios fundadores, con ayuda de familiares y amigos. Posteriormente se han realizado diferentes ampliaciones de capital con las que han salido del accionariado de la compañía los socios fundadores provenientes de la universidad, aunque han mantenido su vinculación con el proyecto.

La primera ampliación tuvo lugar en el año 2005 con la entrada de Web Capital. Posteriormente Nauta, cubrió la primera ronda de financiación importante en diciembre de 2007. Por último ha sido el fondo Elaia el que se ha sumado al accionariado de la empresa con una segunda ronda de financiación. Ambas empresas controlan a partes iguales más del 50% del capital de Agnitio.

El resto se reparte entre Emilio Martínez (director general de Agnitio), Javier Castaño (director de operaciones), amigos y familiares. Ninguno de ellos tiene la mayoría, por lo que solamente se pueden tomar decisiones cuando 2 ó 3 miembros estén de acuerdo.

Este proyecto comparte características muy típicas de lo que ocurre en otros países, sobre todo en Estados Unidos, pues es una empresa que surge de un proyecto universitario y tanto la financiación como el interés inicial vienen de las fuerzas de seguridad. Normalmente es difícil justificar el factor coste-beneficio de una nueva tecnología, pero cuando se trata de la seguridad pública, las Administraciones que velan por la seguridad de los ciudadanos (Ministerio del Interior en el caso de España), realizan grandes inversiones.

## Factores clave

- Investigación colaborativa desarrollada según las necesidades detectadas entre los potenciales clientes.
- Multidisciplinariedad del equipo promotor de la empresa: combinación de tecnólogos junto con otros perfiles con formación y experiencia empresarial.
- Gran vocación internacional de la empresa desde su concepción inicial.
- Innovación incremental y mejora constante en el desarrollo de sus aplicaciones.
- Clara visión de la necesidad de fuentes de financiación para el crecimiento negocio.

En primer lugar cabe destacar que el origen de la empresa parte de un proyecto de investigación en el que se mantiene una **conexión directa con las necesidades reales del mercado**, en donde son los propios clientes lo que colaboran en el desarrollo y especificación del producto.

Identificada la oportunidad de iniciar la actividad empresarial, ha resultado clave la formación del **equipo de fundadores**, en el que se ha intentado reunir conocimiento tecnológico y de mercado, dando una importancia fundamental al conocimiento en gestión empresarial como un factor clave para poder alcanzar el objetivo marcado por la empresa.

Agnitio es el **líder mundial** en las aplicaciones de biometría de voz para el sector de la seguridad pública, el cual incluye a las fuerzas de seguridad, centros de inteligencia e investigaciones forenses. Las soluciones biométricas de Agnitio son usadas por la policía de lugares como España, Estados Unidos, Alemania, Francia, Corea, Chile, Colombia o China, así como por los más relevantes expertos y peritos de la acústica forense. Es precisamente esta **orientación internacional** una de las claves del éxito de la empresa, que desde el primer momento ha tenido claro que sus productos debían ser exportados a todo el mundo.

Entre otros logros, Agnitio cuenta actualmente con la certificación de calidad ISO 9000. Fue ganador del premio “Red Herring 100 Global 2007”, galardón que sitúa a la empresa española como unas de las mejores y más prometedoras del mundo y que ha sido uno de los mayores empujes para conseguir inversión. La revista americana Speech Technology Magazine nombró a Agnitio ganador del Speech Industry Awards en el área de Speech Security los años 2007 y 2008. En 2011, Agnitio ha sido fue el vencedor del el Global Security Challenge Competition (GSC). Todo ello no es más que una prueba de la **excelencia tecnológica** de su producto.

Otra de las claves en las que se ha basado el crecimiento de Agnitio ha sido la de contar con un **músculo financiero** suficiente para competir a nivel mundial, aunque eso haya significado la pérdida de parte del control de la empresa. La clave del éxito es mantener una mentalidad ambiciosa de crecimiento rápido con capital riesgo y cuidar las decisiones para conseguir equilibrar el binomio “pérdida de control vs pérdida de oportunidad”.



## AQUAMOBILE

### Datos generales



**Nombre:** aquaMobile, S.L.

**Fundación:** Febrero de 2006.

**Sector de actividad:** aquaMobile se encuentra presente con su tecnología de marcas de agua digitales en numerosas y variadas industrias tales como los medios de comunicación impresos, editoriales, grandes marcas de consumo, empresas de distribución, administraciones públicas, organismos oficiales, entidades financieras, agencias de publicidad, consultoras, integradoras, operadoras móviles, proveedores de contenido, desarrolladores de aplicaciones, impresores, empresas de eventos, agencias digitales o farmacéuticas, entre otros. La potencialidad y el alcance de esta tecnología se vislumbran en la tipología de clientes con los que ha trabajado en el pasado o se encuentra colaborando en la actualidad, como Renfe, El Corte Inglés, Movistar, HP, BBVA, Audi, Orange, Vocento, másmóvil, Unidad Editorial, El País Aguilar y muchos otros más. Periódicos y revistas, libros, packaging y catálogos son, entre otros, algunos de los productos en los que emplear estas marcas de agua.

**Motivación:** Identificación de una oportunidad de mercado a partir de una experiencia empresarial previa junto con el desarrollo de la tesis doctoral por parte de uno de los fundadores.

### Origen

Los promotores de aquaMobile provenían de una experiencia previa de trabajo en un proyecto de menor envergadura denominado Fotoforum.net, una web de fotografía profesional en la que se presentaban noticias, exposiciones fotográficas virtuales, información sobre cámaras de fotos, etc. Este proyecto sirvió de germen para la futura aquaMobile, ya que les permitió unir el sector de la fotografía con el de la industria móvil. En concreto, determinaron la existencia de una oportunidad de mercado interesante en la transformación de las imágenes impresas en puntos de acceso a contenidos digitales. Por su parte, el hecho de que Javier González estuviese preparando su tesis doctoral sobre modelos de negocio innovadores propició la transición del proyecto Fotoforum.net hacia un proyecto más ambicioso y disruptivo. Se habían sentado las bases de aquaMobile. Tras tres años de trabajo en esta línea, de investigación y desarrollo y de pruebas piloto de gran éxito, el equipo fundador llegó al desarrollo de una tecnología que permitió enlazar el papel con el mundo digital, acortando así la brecha existente entre contenidos analógicos y digitales.

### Fundadores

Un equipo de profesionales experimentados en la industria móvil, informática y los medios de comunicación son los fundadores de esta empresa UPM, liderada por Javier González, doctorando en esos momentos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM.

## Descripción de la actividad

La empresa se centra en el desarrollo de una tecnología de búsqueda visual y de marcado digital de materiales impresos, que pueden ser leídos con los dispositivos móviles homologados dotados de cámara fotográfica y mostrar así contenido interactivo asociado a ellos, ya provenga de anunciantes, medios de comunicación impresos, editoriales, operadoras o de empresas dedicadas a la provisión de contenidos. De este modo, y gracias a estas tecnologías móviles, se dota al mundo físico de las ventajas del mundo digital. La marca comercial más destacada a través de la cual pone en el mercado estos desarrollos es clic2C, una aplicación para smartphones que permite detectar códigos invisibles incrustados en las imágenes interactivas y facilitar el acceso a contenidos y servicios móviles. Revistas, anuncios y envases de productos se convierten en interactivos permitiendo la comunicación inmediata y directa entre los lectores y consumidores y las empresas. Además aquaMobile ofrece soluciones y sistemas fiables de seguridad y protección de la propiedad intelectual, documentos y archivos multimedia.

Desde sus inicios, la empresa se ha caracterizado por un marcado carácter internacional, desarrollando su actividad en varios países. Así, las marcas de agua de aquaMobile han sido ya implantadas en empresas de referencia de Latinoamérica, Estados Unidos y Europa, incorporándola a los medios de comunicación y a las empresas más innovadoras. Más concretamente, esta tecnología está presente en México, Colombia, Argentina, Alemania, Grecia, Inglaterra, Japón y EE.UU.

## Descripción de la tecnología

aquaMobile está especializada en la utilización de las marcas de agua digitales, habiendo desarrollado en este campo distintos productos para los cuales ha tomado como base el empleo de dicha tecnología. El uso de las marcas de agua se está propagando en todo el mundo gracias a las posibilidades que ofrece para securizar documentos y archivos, y proteger el contenido de empresas e instituciones frente al fraude, la piratería, las fugas de información y alteraciones o usos no autorizados. En este sentido, aquaMobile ha desarrollado productos de seguridad documental en áreas como:

**Soluciones a medida:** Empleo de marcas de agua digitales aplicadas a sistemas de gestión documental, ERPs, u otros sistemas de información en las empresas.

**Doxpy:** A través de la trazabilidad de documentos tanto físicos como digitales, es posible su protección, permitiéndose incluso el acceso a los mismos a través de dispositivos móviles.

**aquaSecure Stamp:** Orientado a facturas, albaranes y cualquier otra tipología de documento que pueda ser falsificado.

**aquaMobile** ha solicitado ya varias patentes y además mantiene unas alianzas estratégicas a nivel mundial con los principales actores de la industria.



## Financiación

En octubre de 2007, aquaMobile recibió inversión de la sociedad gestora de capital riesgo Axón Capital. La operación se cerró por un importe total aproximado de tres millones de euros y garantizó la viabilidad a largo plazo de la empresa. Hasta la fecha, es la única empresa con procedencia en la UPM que forma parte del portfolio de esta gestora.

Otra sociedad de capital riesgo que también participa en aquaMobile es CMC XXI, liderada por la familia asturiana Cosmen.

La compañía está también participada por Digimarc Corporation, pionera en tecnología de marcas de agua digitales a nivel mundial, que proporciona identidad digital persistente a los diferentes medios de contenido, a la vez que aumenta la seguridad de documentación financiera, documentos de identidad e imágenes digitales. Los productos y servicios de Digimarc están directamente implicados en la producción de más de 60 millones de documentos de identificación personal y permisos de conducir cada año en estados de EE.UU., el distrito de Columbia y en más de 20 países. Digimarc Inc. cotiza en el Nasdaq. Esta empresa proporciona la base tecnológica de Clic2C, el nombre comercial con el que aquaMobile participa en el mercado.

## Factores clave

- Desarrollo de su actividad en un entorno internacional.
- Apuesta decidida por la continua investigación en el binomio productos/mercados.
- Estrategia de protección industrial de las aplicaciones tecnológicas desarrolladas.
- Liderazgo y vocación de su fundador.

La empresa está en constante evolución y desarrollo, intentando situarse a la vanguardia de los avances del sector. Su mercado **carácter internacional** y su vocación de **investigación y exploración de nuevos mercados y productos** le está llevando en la actualidad a publicar una nueva generación de aplicaciones que supondrán una auténtica revolución entre las aplicaciones móviles dedicadas a la búsqueda visual, así como nuevas líneas de investigación que conducirán a mejorar su posición competitiva a largo plazo en el mercado.

Las características en sí de la **tecnología** y los beneficios que ésta reporta le confieren un valor añadido de gran interés al producto: la marca de agua digital es inalterable, su contenido no es modificable y proporciona una validación segura. Además, su protección industrial le asegura una posición relevante en el mercado.

Otra variable que refleja también su relevancia como empresa tecnológica e innovadora tiene reflejo también en el hecho de que, a pesar de ser una compañía joven, cuenta ya con numerosos **premios nacionales e internacionales**. Además, su fundador, **Javier González**, ha sido recientemente elegido como uno de los 40 jóvenes líderes europeos (40 under 40).



## DAEDALUS

### Datos generales

**Nombre:** Daedalus Data, Decisions and Language, S.A.



**Fundación:** septiembre de 1998.

**Sector de actividad:** Daedalus extrae automáticamente significado de contenidos multimedia. Daedalus aplica tecnologías de procesamiento de lenguaje, semántica, reconocimiento de habla y análisis de texto y de datos para ayudar a sus clientes a:

- Analizar y evaluar el impacto de los que se dice de ellos en medios convencionales o sociales (prensa, radio, TV, blogs, redes, etc.)
- Enriquecer contenidos multimedia o multilingües a fin de combinarlos, distribuirlos y monetizarlos.
- Extraer datos de contenidos financieros o generados por usuarios para informar sobre gestión de riesgos o decisiones de inversión.
- Integrar o recuperar información de repositorios heterogéneos.
- Extraer elementos de significado y contexto de cualquier tipo de contenido o de conversaciones sociales para gestionar una publicidad más efectiva y personalizada.

Daedalus proporciona software que puede ser desplegado en las instalaciones del cliente o en modo SaaS en la nube.

Desde el punto de vista de los clientes, Daedalus ayuda a superar los retos de las tres Vs (variedad, volumen y velocidad) en el procesamiento de contenidos. La empresa se dirige a sectores tales como: medios de comunicación, empresas de seguimiento, monitorización y análisis de medios tradicionales y sociales, legal, sanidad, seguridad o energía, entre otros.

**Motivación:** Identificación de una oportunidad de mercado con la incorporación de las TIC a la gestión empresarial.

### Origen

El afán innovador de sus promotores y su interés por la mejora de los procesos de negocio del mercado, el conseguir una mayor implantación de las TIC en todos los sectores y muy especialmente, el llevar a cabo todo el proceso de transferencia de tecnología generada desde la Universidad a la industria son algunos de los motivos que dieron lugar a la creación de Daedalus. En este sentido, los tres socios promotores detectaron una necesidad en el mercado que podía ser satisfecha gracias al conocimiento del entorno tecnológico, la comprensión de los negocios de sus clientes y la posibilidad de desarrollo de tecnología propia.



Esto les permitió plantear un servicio integral de consultoría, asesoramiento, productos, ingeniería y formación. Con el tiempo y su implantación cada vez mayor en el mercado, Daedalus se ha consolidado como un referente tecnológico en las diversas áreas de su actividad.

## Fundadores

Daedalus comienza su andadura de la mano de tres profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM, más concretamente, investigadores del Grupo de Sistemas Inteligentes (GSI). Este grupo realiza en la actualidad actividades de investigación, desarrollo e innovación en teorías, métodos y aplicaciones de técnicas de inteligencia artificial orientadas a la mejora e innovación de servicios en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Sus líneas de investigación se orientan hacia campos tales como agentes inteligentes, aprendizaje automático, desarrollo rápido, fiable y seguro, ingeniería lingüística, innovación educativa, inteligencia de negocio, sistemas expertos y sistemas basados en conocimiento, sistemas sociotécnicos y tecnologías semánticas, entre otros. El potencial que presenta este grupo viene avalado por el hecho de que han desarrollado más de 70 proyectos (10 de ellos en progreso), más de 200 publicaciones en medios de impacto y han registrado 12 softwares propios. En términos de personal implicado en el grupo, son unas 50 personas entre catedráticos, profesores titulares y asociados, investigadores de postgrado y becarios de grado, además de más de 15 colaboradores permanentes.

En la actualidad, tan solo uno de estos promotores iniciales, José Carlos González Cristóbal, sigue al frente de la empresa como socio director y miembro del Consejo de Administración de la misma.



## Descripción de la actividad

Daedalus es una empresa especializada en el desarrollo de productos y servicios avanzados para la sociedad de la información. Sus actividades se orientan principalmente en tres líneas de negocio:

**Inteligencia de negocio:** Daedalus desarrolla soluciones integradas para el modelado, simulación, predicción, optimización, planificación y operación de sistemas complejos. En particular, la empresa posee gran experiencia en Minería de Datos en todos los sectores.

**Tecnologías del lenguaje:** Daedalus ha desarrollado una versátil plataforma de procesamiento del lenguaje que constituye la base de múltiples productos: sistemas profesionales para revisión ortográfica, gramatical y de estilo de textos, transcripción de audio y vídeo, etiquetado semántico, etc.

**Gestión de contenidos:** Daedalus desarrolla e integra productos y sistemas para el tratamiento semántico de contenidos multilingües y multimedia para múltiples sectores: medios de comunicación, servicios de información, marketing online, telecomunicación, defensa, etc. Sus productos incluyen: búsqueda (borrosa, semántica, multilingüe, multimedia, en lenguaje natural), extracción automática de información, categorización y agrupamiento automático de contenidos, análisis de opinión, sentimientos y reputación, etc.

Hasta la actualidad, la actividad comercial de la empresa se ha fundamentado en el ámbito nacional. Así lo atestigua la dilatada cartera de clientes para los que ha desarrollado trabajos Daedalus: Medios de comunicación (Grupos PRISA, Unidad Editorial, Vocento o RTVE), Servicios de información (Yell Publicidad o Acceso Group), administraciones públicas (Instituto Cervantes, INE o INAP) Telecomunicación (Telefónica o Hispasat), entre otros.

No obstante, la empresa mantiene un creciente nivel de actividad internacional, especialmente en el ámbito de la I+D. De hecho, actualmente está participando en tres proyectos de carácter europeo, siendo un total de siete los que ya están finalizados. También participa regularmente en foros internacionales de I+D como el Cross Language Evaluation Forum (CLEF) o NII Test Collection for IR Systems (NTCIR). Del mismo modo, destaca su presencia en proyectos de I+D de carácter nacional, estando presente en cinco de ellos en fase de desarrollo y habiendo participado en cerca de 20 proyectos ya finalizados.

## Descripción de la tecnología

Las tecnologías básicas en las que trabaja la empresa se centran en tres ámbitos:

**Tecnología del lenguaje:** Utilizadas en el proceso de automatización de los procesos de revisión ortográfica, gramatical y de estilo de textos en diferentes idiomas (español, francés, italiano e inglés). Esta capacidad de análisis lingüístico permite aumentar la calidad y precisión de los procesos de búsqueda.

**Tecnología web:** Engloban todos los activos relacionados con la localización de información, independientemente del formato en que se encuentre (texto, imagen, audio o vídeo) y pudiendo emplear distintos tipos de texto para realizar la búsqueda, desde un par de palabras hasta una pregunta completa.

**Sistemas inteligentes:** Se incluyen todos aquellos algoritmos, métodos y herramientas que facilitan el análisis de grandes cantidades de datos e información con el fin de apoyar procesos de toma de decisiones.

Daedalus es desarrollador de sus propios productos y también integrador de productos de terceros y ha desarrollado productos en todas sus líneas de actividad. Como ejemplo de desarrollos propios, cabe destacar que Daedalus tiene registrado, en el Registro General de la Propiedad Intelectual de Madrid y conjuntamente con la Universidad Politécnica de Madrid, un software para la gestión de estructuras avanzadas de almacenamiento y búsqueda de información.

## Financiación

Daedalus es la primera empresa constituida en la Universidad Politécnica de Madrid a partir de un Programa establecido de Creación de Empresas de Base Tecnológica. También es la única empresa spin-off de la UPM configurada como una sociedad anónima de capital privado. Entre su accionariado y su equipo de gestión se han ido incorporando expertos del ámbito empresarial y de gestión que han inyectado asimismo capital a la empresa.

## Factores clave

- Vinculación de la empresa al entorno universitario: actividades de investigación, socios fundadores, participación en proyectos nacionales y europeos...
- Referente en su sector de actividad dada su experiencia, trayectoria, presencia y amplia cartera de clientes.
- Capacidades productivas: combinación de desarrollos propios con integración de terceros.
- Equipo de trabajo comprometido. Equipo directivo formado por tecnólogos y expertos en el ámbito empresarial.

Daedalus se define como una empresa referente, experta y especializada en tecnologías avanzadas para la gestión de la información que ofrece un alto valor añadido a sus clientes. Se encuentra fuertemente comprometida con la investigación, el desarrollo, la innovación y la transferencia tecnológica del ámbito de la I+D al sector productivo empresarial.

Su dilatada experiencia en el sector (gracias a los numerosos proyectos de investigación y el desarrollo de productos y soluciones), la cartera de clientes a los que ha ayudado a resolver sus problemas cotidianos y a incrementar su competitividad, la colaboración con múltiples empresas de referencia e instituciones (principalmente, universidades), la capacidad y flexibilidad para generar tecnología y recursos lingüísticos propios, la integración de productos de terceros y sobre cualquier entorno del cliente, la colaboración con equipos del cliente proporcionando así una nueva forma de relación, así como el equipo humano que conforma la empresa (personas emprendedores, con espíritu de trabajo, iniciativa, creatividad y con conocimientos, experiencia y formación en sus respectivas áreas de trabajo) son algunas de las claves del éxito que permiten a Daedalus llevar a cabo proyectos día a día. De esta forma, Daedalus es percibida no sólo como una compañía capaz de abordar y resolver los problemas de sus clientes en relación a los productos y servicios ofrecidos, sino como un posible socio tecnológico.



## INTELLIGLASS

### Datos generales

Nombre: IntelliGlass S.L.

Fundación: enero de 2007.

**Sector de actividad:** desarrollo de un nuevo tipo de ventanas que incorporan una cámara con agua en circulación gracias a la que se bloquea la radiación infrarroja del sol y se evita el sobrecalentamiento del edificio.

**Motivación:** aprovechar la investigación sobre fluidos originada en la ETSI Aeronáuticos para aplicar dicho conocimiento al acristalamiento de edificios.



### Origen

El origen de la actividad se remonta al año 2005 en el que se comienza la investigación sobre las posibilidades de la incorporación de fluidos que absorban las radiaciones solares a los acristalamientos de los edificios. A partir de estas investigaciones se da con un tratamiento adecuado para evitar que el agua se enturbie o genere vida en el interior de los acristalamientos, además de que se diseña un sistema que permite controlar la presión del fluido sobre los cristales en los que está contenida. Resueltos los primeros problemas técnicos y habiendo conseguido un producto funcional y que cumple con los parámetros de absorción propuestos en el diseño, se opta por la creación de la empresa para poder comercializarlo.

### Fundadores

La empresa fue fundada por un grupo multidisciplinar de cuatro miembros:

**Miguel Hermanns** es Doctor Ingeniero Aeronáutico por la UPM. Con 16 años creó su primera empresa BitGLOBE y desarrolló escenarios y mapas para el simulador de vuelo Microsoft Flight Simulator. Su especialidad es la Mecánica de Fluidos, Combustión y Métodos Numéricos.

**Juan Antonio Hernández** también es Doctor Ingeniero Aeronáutico por la UPM y fue Director del Centro Adscrito CEU para estudios de Arquitectura. También es especialista en Mecánica de Fluidos, Matemática Aplicada y Métodos Numéricos. Experto en temas de arquitectura sostenible, es precursor del proyecto IntelliGlass.

**Fernando del Ama** es Doctor Arquitecto y profesor de Arquitectura en la Universidad San Pablo. Es especialista en instalaciones en edificios y arquitectura sostenible.

**César Hernández** es Ingeniero Aeronáutico y responsable de Nuevos Negocios en Iberia. Es el Office Manager de IntelliGlass.

Además del grupo fundacional, IntelliGlass ha contado durante este tiempo con un equipo joven formado, entre otros, por una arquitecta, un técnico de laboratorio especialista en climatización e hidráulica, becarios de la ETSI Aeronáuticos y una arquitecta italiana procedente del Politécnico di Torino que realiza su proyecto fin de carrera.

## Descripción de la actividad

IntelliGlass se dedica al diseño, desarrollo y fabricación de acristalamientos activos que evitan el sobrecalentamiento interior en los edificios gracias a una cámara con agua en circulación. Estos acristalamientos se denominan RadiaGlass e iThermGlass. El resultado es una mejora del confort interior y una reducción de más del 70% en los costes de climatización.

Gracias a la gestión integral de la energía en el edificio, el sistema permite conocer el estado en el que se encuentra toda la envolvente del edificio, trasladando la carga térmica de un punto a otro para poder así conseguir una superficie isoterma de toda la envolvente independientemente de la orientación.

La actividad llevada a cabo por IntelliGlass ofrece una solución integral de gestión de proyectos que se compone de los siguientes servicios:

**Asesoría** a los estudios de arquitectura en el Proyecto de Instalaciones e integración de RadiaGlass en sistemas de climatización convencionales.

**Simulación** del comportamiento de los edificios desde el punto de vista energético y redacción de informes sobre la eficiencia energética del edificio a construir.

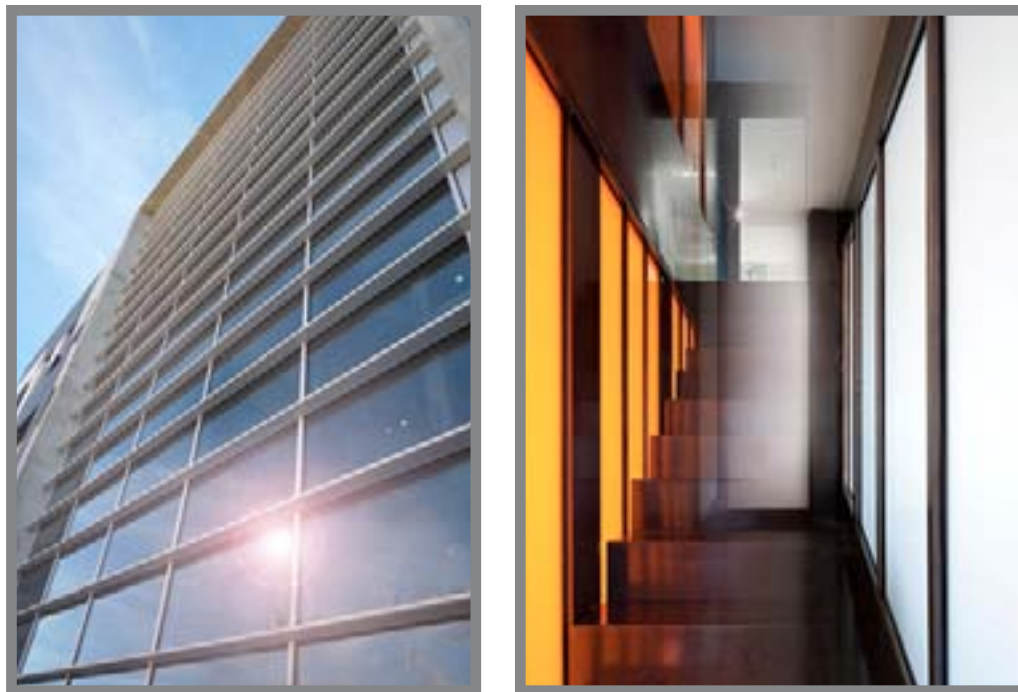
**Proyectos de Instalaciones a nivel de Ejecución.**

**Integración** de todos los sistemas de climatización en obra y asistencia a la dirección facultativa durante la ejecución de las instalaciones.

**Revisión, puesta a punto** del sistema y elaboración de un programa de mantenimiento de las instalaciones.

**Monitorización** y control de las instalaciones.

En la actualidad, IntelliGlass comercializa sus acristalamientos por todo el mundo, habiendo tenido contactos comerciales en EEUU, Emiratos Árabes o Chile, entre otros países.



### Descripción de la tecnología

IntelliGlass se ha ocupado del desarrollo tecnológico de todos los elementos que componen los acristalamientos activos, desde la composición del fluido, el diseño de la estructura acristalada y del sistema de circulación del fluido, evitando los problemas derivados de la presión que ejerce el agua sobre los acristalamientos.

El sistema desarrollado por IntelliGlass, que se comercializa con el nombre de *RadiaGlass*, consta de dos circuitos, uno primario y otro secundario. El circuito primario comprende una bomba de circulación y un sistema para calentar o enfriar agua. El secundario consta de un circulador que distribuye el agua a las unidades terminales: los vidrios de las particiones interiores o de la fachada. Los fluidos de los dos circuitos no se mezclan. La misión del circuito primario es proporcionar la energía necesaria, para calefacción o refrigeración, al fluido que circula por los vidrios. El circuito secundario se encarga de radiar calor o frío.

El control de la temperatura interior se realiza desde una centralita que, mediante un sistema todo/nada, arranca la circulación del sistema secundario. El sistema proporciona sensación de confort porque contribuye a homogeneizar la temperatura, tanto en invierno como en verano. Se eliminan los gradientes térmicos y se aumenta la superficie de intercambio de calor y frío. Además, los tabiques *RadiaGlass* son compatibles con cualquier suelo radiante.

El sistema *RadiaGlass* se monta en una perfilera que lleva integrados los tubos de agua que lo abastecen. Mediante una bomba de circulación el agua es impulsada por un circuito cerrado y pasa por un intercambiador de calor que permite disminuir o elevar su temperatura. La temperatura de preparación del agua para el sistema *RadiaGlass* es próxima a la temperatura de confort y en consecuencia el COP del sistema de producción de frío o de calor aumenta sustancialmente.

A partir de su producto inicial, IntelliGlass ha continuado trabajando en el desarrollo de innovaciones de su tecnología, que le ha llevado a integrar los acristalamientos con sistemas de generación energética tales como paneles solares fotovoltaicos o energía solar térmica, lo que le permite ofrecer soluciones integrales de gestión energética de los edificios.

Algunos de los reconocimientos a la tecnología de IntelliGlass han sido el premio a la mejor idea empresarial del IV Programa de Creación de Empresas de Base Tecnológica "ActúaUPM", el premio al mejor plan de negocio del IV Programa de Creación de Empresas de Base Tecnológica "ActúaUPM", el premio accésit madri+d al mejor plan de EBT en la Comunidad de Madrid o el haber sido elegida como una de las 16 empresas Finalistas del *European Venture Contest* del programa Eurecan 2008 entre más de setecientas Empresas de Base Tecnológica de Europa.

## Financiación

La financiación de IntelliGlass se ha llevado a cabo fundamentalmente a través de tres vías:

Financiación pública para investigación en forma de proyectos de investigación.

Financiación privada por parte de sus socios.

Financiación de diversas instituciones mediante premios o reconocimientos.

Además de los anteriores, se ha planteado la posibilidad de contar con la financiación de algún fondo, aunque no se ha llevado a cabo dicha ampliación de capital por el momento.

## Factores clave

- Oportunidad de negocio derivada de factores legislativos.
- Equipo fundador multidisciplinar en las áreas de empresa, aeronáutica y arquitectura.
- Continua actividad investigadora encaminada hacia nuevas aplicaciones del producto.
- Orientación internacional de la empresa.



IntelliGlass ofrece al mercado una solución integral e innovadora que mejora el rendimiento energético de los edificios, convirtiéndose en un elemento clave para la reducción de consumo del mismo, en un contexto en el que la legislación apuesta por edificios con **consumo nulo de energía**.

Para poder llevar a cabo su proyecto, IntelliGlass fue constituida por un **equipo multidisciplinar** en el que se suma conocimientos de arquitectura, conocimientos de dinámica de fluidos y conocimientos de mercado.

Además del logro tecnológico llevado a cabo para el diseño de las ventanas, IntelliGlass mantiene su **actividad** investigadora de nacimiento, a través de la cual ha conseguido desarrollar nuevas innovaciones, como la integración de sistemas de generación energética renovables como la energía solar fotovoltaica en sus acristalamientos.

Cabe destacar la **expansión internacional** de la empresa, que ha desarrollado contactos comerciales en diferentes países del mundo, en los que ha comenzado a realizar sus primeros proyectos.



## ECOTACTICAL TECHNOLOGIES

### Datos generales

**Nombre:** Ecotactical Technologies S.L.

**Fundación:** mayo de 2010

**Sector de actividad:** Ecotactical desarrolla, produce y comercializa soluciones aeronáuticas para el control de fauna aviar.

**Motivación:** Canalizar el conocimiento adquirido en la universidad junto con la afición por el aeromodelismo en una solución efectiva para un problema real del mercado.



### Origen

Además de estudiantes, estos dos emprendedores eran miembros de la Asociación de Aeromodelismo de su escuela y habían trabajado conjuntamente con anterioridad en estos temas. En concreto, los desarrollos llevados a cabo por ambos y su inquietud por la confección de un avión con forma de ave rapaz que actuara sobre la memoria genética de las aves ahuyentándolas, desembocó en la creación de esta compañía que da servicios de control de aves en importantes sectores de actividad.

### Fundadores

Samuel Marcos Andrada y Alberto Núñez Fernández, dos estudiantes de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica son los fundadores de esta *start-up* joven y comprometida con el desarrollo tecnológico y el medio ambiente.

### Descripción de la actividad

La política comercial que está llevando a cabo Ecotactical en la actualidad les permite el acceso tanto al mercado nacional como al internacional de un modo rápido y directo, si bien el ámbito nacional es el que ocupa la mayor parte de su actividad. En este sentido, trabajan tanto con empresas que ya están prestando servicios de control de aves que quieren incorporar sus productos a su cartera como directamente con clientes que han constatado la ineficacia de otros sistemas y recurren a Ecotactical para solucionar sus problemas con las aves.

Ecotactical dispone de una gama de aviones que asemejan a las aves depredadoras más temidas e imitan su apariencia y su comportamiento de marcaje y caza. La simple presencia de un depredador que las hostiga las aleja de la zona que quieren cubrir. Su producto es una aeronave denominada Shepherd. Mediante una estación de tierra, el operario controla todos los movimientos y actuaciones del modelo, permitiendo ahuyentar las aves de cualquier lugar y dirigir la bandada en la dirección deseada.

El avión Sheperd es su primer producto, específicamente diseñado para incorporar el diseño ornamental de un ave rapaz. Este diseño hace que el avión imite de manera fidedigna el vuelo de un azor en posición de ataque. Ecotactical investiga activamente en nuevos materiales, diseños aeronáuticos y equipamiento electrónico que haga más seguro, rentable y cómodo el empleo de este sistema para ahuyentar aves, el primero 100% eficaz.

En este sentido, Ecotactical se dirige de manera dedicada a los siguientes clientes:

**Granjas marinas y piscifactorías:** Las granjas marinas donde se crían distintas especies son lugares donde las aves acuden a diario a alimentarse, causando graves pérdidas. Al disponer de un avión resistente al agua, Ecotactical puede prestar servicios a este sector de actividad también, incluso aunque éstas se alejen varias millas de la costa.

**Parques eólicos:** El rápido aumento del número de parques eólicos ha afectado el hábitat de las aves. Protegerlas de los impactos contra los aerogeneradores implica la parada de estos mermando considerablemente la producción energética. El futuro de la energía dependerá cada día más de los métodos energéticos limpios que protegen nuestro entorno. Por este motivo Ecotactical es capaz de mantener alejadas con éxito a las aves migratorias, rapaces y carroñeras de las turbinas. De esta manera se evita que éstas puedan ser dañadas por el impacto con las palas. A la vez se protege la integridad del generador y se aumenta su disponibilidad.

**Granjas agropecuarias:** Las granjas son el lugar preferido de las aves para comer. En algunos casos la depredación aviar llega a tal punto que determinados cultivos han dejado de ser rentables. Este perjuicio en ocasiones se repercute a compañías de seguros, que según determinadas pólizas deben proporcionar una determinada rentabilidad al beneficiario. El producto de Ecotactical se establece como una solución adecuada para las grandes extensiones de los campos de cultivo, adaptándose a las necesidades de los clientes, quienes pueden manejar directamente el Shepherd en sus instalaciones gracias a su facilidad de manejo. Además, al tener un reducido coste de mantenimiento, puede trabajar prácticamente las veinticuatro horas del día de forma ininterrumpida, lo que lo hace especialmente indicado para el control de plagas.

**Vertederos:** Las áreas de vertido de residuos son motivo de concentración de aves. Provocan problemas sanitarios y corrosión en maquinaria e instalaciones. La utilización del Shepherd es la solución más deseada para evitar que las aves se puedan alimentar en los vertederos. Miles de ejemplares como las gaviotas, se trasladan diariamente desde sus nidos hasta el vertedero como único medio de subsistencia. Si no se ponen medios para evitar la presencia de aves en el vertedero, el número de ejemplares aumenta causando graves problemas de salubridad en el entorno y en la ciudad.

**Aeropuertos:** La presencia de pájaros constituye un riesgo para el tráfico aéreo, hasta el punto de que en ocasiones deban cerrar el aeropuerto durante unas horas para evitar accidentes. Estos accidentes se denominan “bird strikes” y consisten en una colisión entre un ave y un medio de transporte aéreo.

Así pues, el control de aves en estos entornos en los que la seguridad es un requisito indispensable se hace absolutamente necesario. Seguridad, operatividad y efectividad son tres de las características que definen este producto para el sector aeroportuario.

**Puertos pesqueros:** Se enfrentan a graves problemas de higiene, sanitarios y de seguridad sobre las personas, que se traducen en importantes pérdidas en la producción de pescado apto para consumo.



### Descripción de la tecnología

Estos modelos de aeronave están fundamentados en diversos estudios sobre materiales y tecnologías actuales que han sido implementadas con posterioridad en las plataformas de vuelo de Ecotactical. La fortaleza de la compañía reside tanto en el know-how que se lleva desarrollando desde hace más de cuatro años sobre el conocimiento del comportamiento de las aves y de cómo deben hacerse funcionar sus aviones, como en las protecciones industriales que poseen bajo la forma de patente y de registros de modelos industriales. De aquí que sean expertos en la prestación adecuada del servicio de disuasión aviar.

### Financiación

En la actualidad, la empresa ha hecho frente a sus necesidades financieras a través de las propias aportaciones económicas de los socios fundadores, junto con las primeras ventas realizadas de sus productos, además de financiación pública para la creación de empresas innovadoras a través de la Empresa Nacional de Innovación (ENISA) perteneciente al Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

## Factores clave

- Competitividad del producto. Ventajas sostenibles y reales respecto a las soluciones presentes en la actualidad en el mercado.
- Presencia nacional de la empresa. Posibilidad de una fácil penetración en el mercado internacional.
- Primeras ventas del producto realizadas con éxito.

El **producto** se caracteriza por una serie de variables que lo dotan de fiabilidad, operatividad y menores costes económicos respecto a otras soluciones existentes en la actualidad en el mercado como la cetrería tradicional. Así, está operativo las 24 horas del día los 365 días del año, pudiendo incluso volar de noche, no precisa de técnicos especializados y cualificados en su manejo por lo que cualquiera en cualquier momento podría operarlo con seguridad y mínimo mantenimiento, su radio de acción llega a más de 10 kilómetros de distancia con respecto a la posición del piloto, puede volar ininterrumpidamente, etc. Se trata por tanto de una tecnología que provee **soluciones reales** y en condiciones ventajosas respecto a los sistemas tradicionales.

Tanto por las características del producto, como por el modelo de negocio desarrollado por la empresa, pueden llevar a cabo una expansión internacional de manera relativamente sencilla.



## TS COMPANY

### Datos generales

**Nombre:** Technologic Sport Company, S.L.

**Fundación:** marzo de 2009



**Sector de actividad:** El sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC) orientada al desarrollo de soluciones en el sector de instalaciones deportivas es el sector que mejor define el entorno en el que compete esta empresa.

**Motivación:** Aprovechar el conocimiento tecnológico de sus fundadores junto con la identificación de la oportunidad de mercado a partir de su experiencia en la gestión de gimnasios.

### Origen

TS Company se constituye en 2009 como una empresa de I+D+i después de una estrecha colaboración durante más de un año y medio por parte de los socios fundadores.

### Fundadores

El origen del proyecto surge en septiembre de 2007 por iniciativa de dos estudiantes de la Escuela Universitaria de Ingeniería en Informática de la Universidad Politécnica de Madrid, Ignacio Larriba y Virginia Briones, quienes trabajando en una empresa que gestionaba una cadena de gimnasios en España, les permitió descubrir un nicho interesante en el sector deportivo. Estos dos promotores iniciales presentaron la idea en la UPM a dos profesores con los que, anteriormente ya habían colaborado en otros proyectos. Con posterioridad, la idea de negocio fue valorada en la Universidad y se inició la elaboración de un estudio de viabilidad. Una vez comprobada la existencia de necesidades no atendidas en el software deportivo y evaluando previamente las distintas soluciones tecnológicas existentes, se decidió formar un equipo multidisciplinar para abordar este interesante y prometedor proyecto.

### Descripción de la actividad

TS Company es una empresa tecnológica que centra su actividad en el desarrollo de soluciones basadas en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para cubrir algunas de las necesidades del subsector deportivo de *fitness* y *wellness*. La empresa nació con una clara vocación de desarrollar, principalmente, proyectos de I+D+i incorporando un valor añadido que permitiera mejorar los servicios ofrecidos por las empresas de dicho subsector. Para ello presenta una línea base de productos relacionados bajo la marca *airfit*. *Airfit* es un sistema experto para la generación automática de programas de actividad física personalizados, óptimos y seguros, según las pautas de la *American College of Sports Medicine* (ACSM). Actualmente es una *spin-off* de la Universidad Politécnica de Madrid dedicada al desarrollo de sistemas software relacionados con la práctica deportiva.

La empresa viene desempeñando sus actividades en el mercado nacional. No obstante, entre sus próximos pasos se encuentra la expansión hacia otros mercados, internacionalizando de este modo el producto desarrollado.

## Descripción de la tecnología

TS Company ha desarrollado un sistema inteligente que permite elaborar programas de actividad física personalizados según sus datos biométricos, antropométricos y otras posibles características de cada usuario (cumplimiento de objetivos, mejora de las capacidades físicas, sus gustos, su estado de salud, su estilo de vida, si juega al fútbol, si pasea, etc.).

La principal ventaja en innovación tecnológica que ofrece TS Company frente a otros productos software del sector es airfit, que contempla en su módulo de generación de programas de actividad física, un sistema basado en el conocimiento formado por una base de hechos para la elaboración de programas de actividad física, contemplando más de 30 características de un usuario a través de la entrevista personal protocolizada junto con toda la información referente a su evolución e historial de los programas de actividad física realizados previamente, aproximadamente más de 70 características de cada uno de los diferentes ejercicios catalogados, una base de conocimiento que contiene el conocimiento modelado extraído del diálogo con los expertos contemplando numerosas reglas y un motor de inferencia que modela el proceso de razonamiento humano.

Este software, asimismo, cuenta con el aval innovador de la Universidad Politécnica de Madrid. Además, el seguimiento del programa de actividad física elaborado puede realizarse por medio de cualquier dispositivo que tenga acceso a Internet. Una parte del producto desarrollado está en proceso de ser patentado. También se dispone de registros software que validan la propiedad intelectual de los desarrollos realizados.



## Financiación

Además de la propia aportación de los socios promotores y de la posterior ampliación de capital que se llevó a cabo transcurridos dos años desde la creación de la empresa, TS Company disfrutó de financiación procedente del Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad a través de la iniciativa NEOTEC dirigida al apoyo en la creación y consolidación de nuevas empresas españolas de base tecnológica con fuerte carácter innovador y de investigación.

Asimismo, recibió financiación adicional a través de un crédito para jóvenes emprendedores de la Empresa Nacional de Innovación S.A (ENISA), adscrita al Ministerio de Industria, Energía y Turismo. En la actualidad, las ventas en polideportivos y cadenas de gimnasios de su sistema airfit se está convirtiendo en el mejor tipo de financiación para esta *spin-off* de la Politécnica de Madrid.

## Factores clave

- Equipo heterogéneo y con conocimientos y experiencia en todas las áreas de interés para asegurar la viabilidad del negocio.
- Política de recursos humanos orientada a la contratación de personal especializado que cubra las necesidades existentes para el progreso de la empresa.
- Producto diferenciador, con gran componente de desarrollo tecnológico, basado en I+D y orientado a un nicho de mercado.

TS Company reúne a un **equipo multidisciplinar** de profesionales con una dilatada experiencia investigadora en áreas de tecnología, inteligencia artificial, desarrollo de aplicaciones informáticas, actividad física y deportes, comunicaciones, periodismo, publicidad y marketing, redes sociales y plataformas de Internet, acumulando más de 100 años de experiencia entre sus distintas ramas de especialización. Esta elevada especialización se constata no sólo en el equipo de miembros fundadores sino también en todo el personal contratado y colaboradores que trabajan día a día en esta empresa.

Adicionalmente, airfit es un **producto innovador** que no existe en el mercado y que asume el reto tecnológico de incorporar por primera vez en el mercado un sistema híbrido de diversas ramas de la inteligencia artificial (sistemas expertos, lógica difusa y modelado de usuario) para la generación de programas de actividad física y entrenamiento personalizados (cumplimiento de objetivos, mejora de capacidades físicas, etc.) y óptimos para un usuario en una instalación deportiva (teniendo en cuenta las características de dicha instalación así como los métodos de trabajo que se desarrollan en la misma).





## RAZONES DE FRACASO

Pese a la alta tasa de supervivencia de las empresas creadas en la Universidad Politécnica de Madrid, no todas han alcanzado el éxito esperado en un inicio, o incluso ha tenido que cesar su actividad. Este resultado no siempre se debe a una falta de éxito del producto, sino que entre las posibles razones de fracaso de las empresas se encuentran desde problemas surgidos entre los socios hasta problemas de financiación.

Aunque existen razones comunes al resto de empresas, las creadas en entornos universitarios tienen algunas peculiaridades por las que es interesante conocer dichas razones particulares. Para poder identificar las razones por las que no se han alcanzado los objetivos empresariales propuestos por las empresas, se ha convocado un comité de expertos que han estado en contacto directo con las empresas fundadas en el seno de la Universidad Politécnica de Madrid.



Gracias a su conocimiento de primera mano, se han conocido los problemas particulares experimentados por cada una de las empresas, que posteriormente han sido puestos en común y estandarizados para dar lugar al listado de razones expuestas en este estudio.

Las razones identificadas en este proceso son:

**Desequilibrios en el equipo:** una de las características habituales entre los socios de las empresas de entornos universitarios, es que poseen perfiles distintos en su vinculación con la universidad. No es extraño encontrar dentro de la misma empresa diferentes perfiles, como profesores, investigadores o estudiantes de posgrado y, en menor medida, de grado. Esto provoca que puedan existir importantes desequilibrios en formación, conocimientos, experiencia, objetivos o vinculación al proyecto, lo que hace que puedan surgir problemas posteriores en la convivencia de los socios en la empresa, que en ocasiones pueden dar lugar incluso a la disolución de la misma o a la salida de algunos de los socios. Algunos de los orígenes de estos desequilibrios son:

Formaciones diversas no complementarias.

Experiencias diversas no complementarias.

Grados de implicación diferentes.

**Mala elección de los socios:** el origen de las empresas universitarias suele ser de tipo informal en la mayoría de los casos. De manera habitual, la motivación del inicio de la empresa surge entre estudiantes que son compañeros de clase, profesores que son compañeros de departamento, o grupos mixtos que se dan por la colaboración en actividades de formación o de investigación. Este proceso, combinado en muchos casos con una falta de experiencia en entornos empresariales, hace que no siempre se elijan los mejores compañeros para la aventura empresarial, lo que afecta más adelante al desarrollo e incluso a la viabilidad de la empresa.

**Falta de conocimientos de gestión:** al tratarse de una universidad formada íntegramente por carreras técnicas, una de las carencias más habituales la de poseer formación específica en ámbitos de gestión. La ausencia de estos conocimientos en el equipo fundador hace que, pese a la viabilidad del producto o servicio ofrecidos por la empresa, la incorrecta gestión haga que el proyecto no avance correctamente. Suele ser un factor muy positivo para la empresa contar entre sus fundadores con una persona que tenga conocimientos o incluso experiencia en gestión.

**Priorizar la labor en la universidad:** en los casos en los que es posible compatibilizar la actividad en la universidad con la actividad en la empresa, pueden aparecer problemas porque se tenga como objetivo prioritario la actividad universitaria por encima de la empresarial. En las fases iniciales de la empresa se suele requerir un nivel de implicación en el proyecto muy alto, que muchas veces no es alcanzado cuando se pretende conseguir con una dedicación parcial al mismo.

**Problemas de financiación:** al igual que en el resto de las empresas, la financiación es un recurso imprescindible en el nacimiento y crecimiento de las empresas.

En el ámbito universitario se pueden identificar los siguientes inconvenientes relacionados con la financiación:

**Capital semilla:** problemas de acceso a la financiación necesaria para la realización de las primeras actividades de la compañía. Las razones por las que no se obtiene esta financiación pueden estar relacionadas con el equipo, con el producto o servicio, o con el mercado en el que se desea operar.

**Financiación de continuidad:** al tratarse de proyectos con alto nivel tecnológico, para obtener un producto final que pueda ser introducido en el mercado es preciso realizar un proceso de desarrollo que puede ser largo y costoso. En el caso de que se sufran retrasos o extensiones del proceso de desarrollo, los promotores consumen toda la financiación inicial antes de poder llegar a obtener ingresos con su actividad, lo que impide la viabilidad de la empresa.

**Capital riesgo:** en este caso se encuentran aquellos proyectos que habiendo lanzado su producto al mercado y habiendo alcanzado un determinado nivel de éxito, precisan de hacer una importante inyección monetaria que les permita dar un salto cualitativo tal como la producción en cadena, la inversión en instalaciones o la internacionalización del negocio. La dificultad de acceso a esta financiación puede suponer el estancamiento de la empresa o incluso la imposibilidad de continuar.

**Desconexión con el mercado:** entre los posibles orígenes de los productos o servicios ofrecidos por las empresas que nacen en la universidad, están las investigaciones realizadas por las empresas o las iniciativas particulares de los miembros de la comunidad universitaria. Este hecho hace que en ocasiones, pese a tratarse de productos con un alto contenido tecnológico, existan para los mismos barreras de acceso al mercado tales como la desconexión con necesidades reales, ausencia de valor efectivo o complejidad de uso. Para evitar este problema es conveniente contar en el equipo con algún miembro que provenga del sector empresarial al que pertenece el producto o servicio ofrecido por la nueva empresa. Este punto de vista permitirá adaptar el producto o el servicio a las necesidades reales del mercado.

**Factores del sector:** al igual que en toda actividad empresarial, las condiciones del mercado son determinantes para el funcionamiento de la empresa. La casuística particular de las empresas universitarias es que cuando son fruto de proyectos de investigación, suelen tener un tiempo de desarrollo elevado durante el cual la situación del sector al que se orientan ha podido sufrir cambios importantes. La caída del sector de la construcción o la crisis del sector de Internet del año 2000 son por ejemplo algunos de los factores que han influido sobre algunas de las empresas.

**Salida de capital humano:** como toda empresa de reciente creación, las empresas universitarias cuentan con recursos escasos y precisan de una dedicación y entrega elevadas de sus empleados. Eso hace que no sea extraño que su capital humano pueda recibir ofertas del exterior que mejoren sensiblemente sus condiciones. Ante su imposibilidad de retener el talento por vía monetaria, es preciso involucrar fuertemente al personal en el proyecto para evitar que se vaya, especialmente en las fases tempranas del mismo en las que puede tener consecuencias drásticas.

A modo de resumen, y siguiendo el esquema ofrecido para las empresas estudiadas, se presenta a continuación un esquema de las principales razones de fracaso que pueden afectar a las empresas universitarias:



	Agnitio	Aquamobile	Daedalus
Descripción de negocio	Soluciones de biometría de voz para seguridad. Fuerte presencia en el mercado de la verificación de identidad por voz para instituciones financieras y grandes empresas.	Proveedor líder en productos software que permiten crear, asegurar, gestionar y rastrear imágenes digitales e impresas. Su principal actividad son las marcas de agua digitales, es decir, datos digitales prácticamente invisibles incrustados en materiales impresos.	Soluciones de tecnología lingüística (procesamiento del lenguaje para sistemas profesionales de revisión ortográfica, gramatical y de estilo de textos, transcripciones, etc.), tecnología Web (minería Web) e Inteligencia de Negocio (modelado, simulación, predicción, optimización, planificación y operación de sistemas complejos).
Situación actual	Presencia internacional. Empresa de referencia en el sector. Crecimiento y expansión. Equipo altamente cualificado.	Aumento de clientes nacionales. Presencia internacional. Posicionamiento alcanzado.	Nuevos desarrollos en tecnologías semánticas dirigidas al análisis de medios sociales así como en extracción de información. Participación en proyectos europeos de apoyo a TIC.
Factores clave	Relación con el mercado. Equipo promotor multidisciplinar. Vocación mundial. Innovación como base del desarrollo de su actividad.	Investigación continua en productos y mercados. Estrategia de protección industrial. Vocación mundial.	Capacidades productivas para la generación de desarrollos propios. Empresa referente en el sector, experiencia, especialización.
Lecciones aprendidas	Actividad global para mercados globales. Financiación privada necesaria para el crecimiento del negocio.	Liderazgo del fundador. Socios financieros que aportan, además, tecnología, contactos, experiencia y conocimiento del mercado.	Diversificación de clientes y productos. Equipo directivo formado por tecnólogos y expertos empresariales.

	Intelliglass	EcoTactical	TS Company
Descripción de negocio	Diseño, desarrollo y comercialización de un sistema de climatización consistente en un nuevo tipo de acristalamiento que incorpora una cámara con agua propulsada por una bomba y que se mueve por un circuito cerrado, consiguiendo de este modo ahorros en las necesidades energéticas de climatización.	Diseño, desarrollo, producción y comercialización de una gama de aviones de aerodelismo con forma de rapaz, con el fin de ahuyentar las aves. Representa una alternativa efectiva y competitiva respecto a métodos tradicionales como la cetrería.	Desarrollo de un sistema inteligente, airfit, que permite elaborar programas de actividad física personalizados según las características de cada usuario, sus gustos, su estado de salud, sus objetivos, etc. Seguimiento a través de cualquier dispositivo con acceso a Internet.
Situación actual	Primeros clientes con tecnología Intelliglass en funcionamiento (universidad y ayuntamiento). Esfuerzos centrados en la comercialización del producto.	Primeras ventas en el sector de las energías renovables, puertos pesqueros, aeropuertos y fuerzas públicas. Complementación del equipo fundador con perfiles de interés.	Instalación del sistema en complejos deportivos. Sistema de agentes para la expansión nacional de la empresa. Ampliación de la plantilla.
Factores clave	Oportunidad de negocio derivada de factores legislativos. Actividad de investigación e innovación constante. Orientación internacional.	Competitividad del producto. Acceso al mercado internacional.	Heterogeneidad tanto del equipo fundador como de los empleados. Aplicación de soluciones TIC al subsector deportivo de fitness y wellness (nicho de mercado).
Lecciones aprendidas	Equipo multidisciplinar. Importancia de la comercialización y venta del producto. Centrado en el sector de la construcción (crisis).	Servicios de control de aves dirigido a diversos sectores de actividad. Conocimiento aplicado a un problema y necesidad concreto.	Equipo de trabajo altamente comprometido y motivado. Adecuado equilibrio entre desarrollo tecnológico y comercialización.



# 5

## Resumen y conclusiones





## 5 Resumen y conclusiones

En este trabajo se ha abordado la actividad de creación de empresas en la Universidad Politécnica de Madrid. El desarrollo del estudio ha ido de lo general a lo particular. Empezando con la Universidad como origen de iniciativas de emprendimiento en sus aspectos de cultura, estructura, personal, conocimiento y emprendedores universitarios. El análisis del contexto en el que se desarrolla el emprendimiento en la Universidad es necesario para proporcionar un marco en el que entender el análisis posterior de los organismos de transferencia de tecnología dentro de las Universidades. A continuación se particularizan las ideas anteriores a la UPM, analizando su cualidad de universidad emprendedora. Finalmente, se estudian las empresas universitarias nacidas en el seno de la UPM, primero desde un punto de vista general, para posteriormente realizar un estudio detallado de seis casos de éxito, extrayendo de los mismos los factores que han posibilitado dicho éxito.

Por razones que resultarán obvias, no se ha realizado un estudio similar de lo que podríamos llamar “casos de fracaso”, prefiriéndose estudiar esos casos de manera privada y exponer después el conjunto de factores que han hecho que las empresas no llegaran a buen puerto.

En la primera parte del estudio, dedicada a las universidades, la principal aportación de este estudio es la definición de una serie de factores que se deberían considerar (cualitativa o cuantitativamente) en un estudio más detallado del marco en el que se desarrolla la actividad emprendedora en las Universidades. Se resumen a continuación los principales factores mencionados en el estudio en los aspectos de cultura, estructura, personal, conocimiento y emprendedores universitarios.

### Cultura

- Análisis de la misión de la universidad.
- Análisis de la visión de la universidad.
- Manifestaciones culturales de la universidad.

### Estructura

- Organización funcional de la universidad.
- Infraestructura de la universidad.

### Personal

- Perfil del personal de la Universidad.
- Análisis de los perfiles de las tipologías de profesores/investigadores.
- Perfil de formación de los alumnos de la universidad.

### Conocimiento

- Características y análisis de los grupos de investigación.
- Análisis de los elementos de protección de conocimiento.
- Participación en proyectos nacionales de investigación.
- Participación en proyectos internacionales de investigación.
- Análisis de la actividad de cátedras de empresa.

### Emprendedor universitario

- Perfil de los emprendedores: edad, formación, dedicación.
- Análisis de las motivaciones.
- Conocimientos en gestión y experiencia en emprendimiento.

Se considera a continuación en la presentación general de los organismos de transferencia de tecnología internos a las Universidades: oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), programas de creación de empresas, viveros y parques científicos. Los factores que se consideran relevantes en relación con el emprendimiento en la universidad, dentro de este ámbito son:

#### **OTRI**

- Actividades de la OTRI.
- Conexión con la política de la universidad.
- Recursos de la OTRI.

#### **Programa de creación de empresas**

- Actividades del Programa de Creación de Empresas.
- Conexión con la política de la universidad.
- Recursos del Programa de Creación de Empresas.

#### **Viveros y parques científicos**

- Infraestructuras.
- Recursos.
- Sinergias con otras actividades de la universidad.

Se considera a continuación en la presentación general de los organismos de transferencia de tecnología internos a las Universidades: oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), programas de creación de empresas, viveros y parques científicos. Los factores que se consideran relevantes en relación con el emprendimiento en la universidad, dentro de este ámbito son:

#### **Cultura de la UPM**

- El desarrollo de empresas tecnológicas es un objetivo estratégico para la UPM.
- La visión de la UPM está orientada a una nueva misión en la que tiene un papel muy importante la relación de la investigación con el sector empresarial mediante la creación de un tejido de empresas con origen en la UPM.
- La UPM está completamente orientada al apoyo a la creación de empresas, a la innovación y a la valorización de resultados.

#### **Estructura de la UPM**

- Origen de escuelas independientes con mucha antigüedad. Sus centros fueron fundados en los siglos XVIII y XIX.
- Organización funcional en vicerrectorados por áreas de actividad.
- Disposición geográfica en cuatro campus: Campus de Ciudad Universitaria, Campus de Madrid Centro, Campus de Montegancedo y Campus Sur.

- Distintos tipos de espacios: escuelas técnicas, escuelas superiores, institutos y centros de investigación. La clara diferenciación en escuelas técnicas y escuelas superiores una característica singular en la UPM y que permite aprovechar el potencial de la diversidad tomando lo mejor de los dos planteamientos formativos.
- Crecimiento más reciente en centros de investigación. En la UPM se ha vivido un proceso de ampliación de centros de investigación e institutos en las diversas áreas de conocimiento desarrolladas en la UPM, que son el caldo de cultivo idóneo para que tenga lugar el nacimiento de una empresa de base tecnológica.

### Personal de la UPM

- Gran tamaño por número de personal docente e investigador. La UPM contaba en el curso 2009-2010 (último dato publicado) con 3.396 docentes e investigadores.
- Alto porcentaje de profesores asociados (ceranos al mercado). En el curso mencionado en el punto anterior, 673 docentes eran profesores asociados.
- Alto volumen de alumnos dedicados a estudios técnicos. El 15,53% de los alumnos dedicados a estudios técnicos superiores y el 8,54% de los alumnos dedicados a estudios técnicos de grado medio están en la UPM.
- Porcentaje bajo de alumnos que continúan el doctorado. Frente a 19.389 alumnos matriculados en estudios técnicos superiores, sólo 755 alumnos están matriculados en el periodo de formación del doctorado.
- Objetivo de potenciar el personal dedicado a la investigación, entre otras actuaciones, mediante los planes de actuación de los dos Campus de Excelencia Internacional con los que cuenta la UPM (Moncloa y Montegancedo).

### Conocimiento en la UPM

- Gran número de grupos de investigación (214).
- Grupos de investigación en áreas clave para el desarrollo de empresas punteras.
- Primeros puestos en solicitud de patentes nacionales e internacionales.
- Apuesta por la extensión internacional de las patentes.
- Peso superior de la transferencia de tecnología en colaboración con empresas frente a la creación de empresas a partir de la generación de patentes.
- Primera universidad nacional en proyectos de colaboración con empresa (de carácter público y privado), aunque con caída en la inversión de tipo coyuntural.
- Primer puesto nacional en proyectos europeos y buena clasificación a nivel europeo.
- Número creciente de cátedras de empresa.

### Emprendedor universitario en la UPM

- Mayoría de empresas fundadas por profesores o investigadores de más de 35 años.
- Fundadores con formación robusta: 44% de los mismos son doctores o posgrados, y sólo un 6% no tiene formación universitaria.

- La motivación fundamental es la identificación de una oportunidad de negocio, de ahí la importancia de que los profesores e investigadores tengan un conocimiento cercano de la realidad del mercado para poder trasladar su conocimiento al mismo.
- 30% de los fundadores tienen experiencia previa en gestión de empresas y un 18% ha fundado otra empresa con anterioridad.
- Limitada formación en gestión empresarial. Peso importante de aquellos que sólo han recibido la impartida por el Área de Creación de Empresas de la UPM.

Los factores clave de las estructuras de transferencias de tecnología internas a la UPM son:

#### **OTRI de la UPM**

- Depende directamente del Vicerrectorado de Investigación, que gestiona la generación de conocimiento de toda la Universidad.
- Gestiona actividades complementarias a la creación de empresas, que permiten identificar oportunidades, conocer la realidad del mercado, proteger la tecnología o tener un contacto directo con las empresas, entre otras.
- Ofrece servicios físicos y a través de Internet.

#### **Programa de Creación de Empresas de la UPM**

- Área de la OTRI llamada Área de Innovación, Comercialización y Creación de Empresas.
- Dedicación completa de cinco personas con enfoque multidisciplinar.
- Asesoramiento continuado en todas las fases del proceso de creación de empresas.
- Actividades complementarias: formación, networking, financiación, etc.
- Conexión directa con el resto de servicios de la propia OTRI: Vigilancia tecnológica, protección de tecnología, etc.
- Participación creciente en el concurso de ideas (especialmente los últimos años).
- Valoración positiva por parte de los emprendedores que ya han hecho uso del programa.
- Aumento significativo del catálogo de servicios e implementación de las mejoras identificadas.

### Viveros y Parques Científicos de la UPM

- Dispersión geográfica: imposibilidad de crecimiento en algunas zonas.
- División en tres grandes núcleos: Campus Sur, Campus de Montegancedo y Zona Tecnológica Sur.
- Sinergias en todos los campos: facultades, centros de investigación y viveros de empresas. Forman tres núcleos independientes, pero en los que se dan centros de los tres tipos.
- Lejanía de las escuelas que se encuentran en Ciudad Universitaria y en el centro de Madrid.
- Viveros de empresa: espacio físico propio para cada empresa, común, y servicios propios del programa de creación de empresas de la UPM.
- Limitación presupuestaria importante para el crecimiento futuro de los campus.

Del conjunto de factores e ideas clave expuestas anteriormente cabe extraer las siguientes conclusiones respecto a la UPM como universidad emprendedora:

**Actividad estratégica de la Universidad.** El apoyo a las actividades de emprendimiento es una idea firmemente arraigada en los planes estratégicos de la UPM. Ello es debido a múltiples causas, no siendo la menos importante el que la UPM, desde su creación, como suma de un conjunto de centros ya firmemente establecidos, y muchos de ellos líderes en su campo, ha cubierto todos los sectores de la ingeniería en España. Ello ha hecho que desde el principio, la actividad de la UPM haya estado fuertemente orientada a proporcionar soluciones en muchos casos muy cercanas al mercado, con lo que la sensibilidad de sus centros a las actividades de emprendimiento ha sido y continúa siendo muy alta.

**Estructura adaptada.** La singular estructura de los centros de la UPM, donde desde el principio han convivido escuelas superiores con escuelas técnicas, ha sido un factor altamente positivo ya que, al tratarse de dos estructuras con actividades formativas y orientación de ingeniería diferentes, ha permitido en muchos casos una actividad sinérgica con los dos tipos de centros trabajando en objetivos comunes. En las escuelas técnicas se busca una pronta especialización del futuro profesional, mientras que en las escuelas superiores se busca un perfil de conocimientos más profundos y horizontales. En las actividades de emprendimiento es esencial que el equipo de trabajo cuente con esos dos tipos de perfiles profesionales.

**Personal.** La UPM, con 3.396 docentes e investigadores (últimos datos publicados en el curso 2009-2010), cuenta con una masa crítica lo suficientemente importante para que puedan surgir iniciativas de emprendimiento que culminen en éxito. Si a eso añadimos que en España el 15,53% de los alumnos dedicados a estudios técnicos superiores y el 8,54% de los alumnos dedicados a estudios técnicos de grado medio están en la UPM, existe también un alto potencial de alumnos emprendedores. De hecho, están aumentando espectacularmente las actividades de emprendimiento iniciadas por alumnos de los últimos cursos de las escuelas, sobre todo en las relacionadas con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

**Conocimiento.** Pero es, sin lugar a duda, el ámbito del conocimiento lo que posibilita al alto grado de emprendimiento en la UPM. Existen 214 grupos de investigación, y son bastantes los que realizan su actividad en áreas de conocimiento muy cercanas al mercado, y que al mismo tiempo trabajan en sectores punteros, dos condiciones muy favorables para que surjan iniciativas de emprendimiento.

**Contacto con el mundo empresarial.** No obstante, hay que resaltar también que la modalidad de investigación bajo contrato con una empresa o subvención de las Administraciones Públicas sigue siendo la modalidad preferida por los investigadores de la UPM, quizá debido en buena parte al menor riesgo que conlleva frente al emprendimiento directo y a la menor complicación que la asociada a la gestión de una patente.

**Transferencia de tecnología.** La alta prioridad que en la UPM se concede a las actividades de transferencia de tecnología y emprendimiento se manifiesta en un amplio conjunto de estructuras de apoyo, diversificadas y orientadas a dar soporte a aspectos diferentes de la transferencia. Todas ellas cuentan además con amplios recursos (profesionales e infraestructura), reflejo de la clara apuesta de la UPM en estas actividades. La Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), dependiente del Vicerrectorado de Investigación, gestiona actividades de transferencia de tecnología complementarias a la creación de empresas, como por ejemplo la gestión de patentes. Un aspecto diferenciador de la UPM es que la OTRI no realiza gestión económica de proyectos de investigación. En la UPM esa actividad es realizada por la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) dependiente del Vicerrectorado de Asuntos Económicos. La separación de actividades permite que los recursos de la OTRI se dediquen completamente a las actividades de transferencia que gestiona.

**Programa Específico de Creación de Empresas.** Buena muestra de la importancia que se concede en la UPM a la creación de empresas es que dispone de una unidad específica dentro de la OTRI, llamada Área de Innovación, Comercialización y Creación de Empresas. En ella trabajan cinco personas con dedicación completa proporcionando asesoramiento continuado en todas las fases del proceso de creación de empresas y realizando actividades complementarias: formación, networking, financiación, etc.

En la UPM no sólo se presta atención y apoyo a los procesos iniciales de creación de una empresa, a través del Área de Innovación, Comercialización y Creación de Empresas, sino que también se da soporte a la actividad inicial de la empresa recién formada mediante los Viveros de Empresas y los Parques Tecnológicos de la UPM, que se ubican en tres grandes núcleos: Campus Sur, Campus de Montegancedo y Zona Tecnológica Sur. Se da la particularidad de que en los tres núcleos conviven facultades, centros de investigación y viveros de empresas, lo que posibilita un alto grado de sinergia entre los tres.

**Experiencia emprendedora.** En cuanto a la actividad de creación de empresas propiamente dicha en la UPM, destacar en primer lugar el alto índice de actividad, con 114 empresas creadas desde el inicio del Programa de Creación de Empresas de la UPM en 1998.

En el último año (2011) se crearon 17 empresas de las que en la actualidad sobreviven un 80%, lo que es también indicativo de la buena base con la que cuentan estas iniciativas, debida, en gran parte, al conjunto de factores positivos para esta actividad en el seno de la UPM. Otro hecho que apoya esta idea es que desde el año 2007 se han captado fondos de inversores por 26,6 millones de euros.

En cuanto a la distribución por sectores de actividad, el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) es con mucho el más activo, con un 38% de las empresas creadas en la UPM dentro de este ámbito. Si unimos al anterior el sector de actividad del desarrollo software, la cifra se incrementa hasta el 62%.

Un aspecto positivo es que se realiza en su mayor parte por profesores o investigadores sénior con una amplia y sólida formación (el 44% de los emprendedores son doctores o tienen algún tipo de formación de postgrado).

Otro aspecto especialmente positivo y favorecedor es la cercanía al mercado de una buena parte de las actividades que se realizan en la UPM, lo que permite una mayor facilidad en la identificación de las oportunidades de negocio o los nichos sin aprovechar.

Sin embargo, el principal aspecto negativo donde todavía caben oportunidades de mejora es en el de la formación en gestión empresarial. Por el momento, sólo el 30% de los fundadores tienen experiencia previa en gestión de empresas y sólo un 18% ha fundado otra empresa con anterioridad.

En la siguiente parte del informe se realiza una serie de estudios de caso de 6 empresas de éxito, aislando en cada uno de ellos los factores que han facilitado el éxito de la iniciativa. Adicionalmente se realiza también un estudio (en este caso sin concretar en empresas, por razones obvias, pero sí utilizando datos reales de empresas de la UPM que no han logrado el éxito) de los factores de fracaso en la creación de empresas en la UPM. Las empresas estudiadas han sido:

[Agnitio](#)

[AquaMobile](#)

[Daedalus](#)

[Intelliglass](#)

[Ecotactical Technologies](#)

[TS Company](#)

En todas ellas se proporcionan sus datos generales, su origen, sus fundadores, una descripción de su actividad y de su tecnología, sus fuentes de financiación y los factores clave del éxito. Se finaliza en cada caso con un cuadro esquemático que proporciona una idea gráfica de dichos factores. Incluimos también en este resumen la tabla presentada al final del Capítulo 4, con las principales conclusiones y lecciones aprendidas del estudio de casos de éxito realizado.

	Agnitio	Aquamobile	Daedalus
Descripción de negocio	Soluciones de biometría de voz para seguridad. Fuerte presencia en el mercado de la verificación de identidad por voz para instituciones financieras y grandes empresas.	Proveedor líder en productos software que permiten crear, asegurar, gestionar y rastrear imágenes digitales e impresas. Su principal actividad son las marcas de agua digitales, es decir, datos digitales prácticamente invisibles incrustados en materiales impresos.	Soluciones de tecnología lingüística (procesamiento del lenguaje para sistemas profesionales de revisión ortográfica, gramatical y de estilo de textos, transcripciones, etc.), tecnología Web (minería Web) e Inteligencia de Negocio (modelado, simulación, predicción, optimización, planificación y operación de sistemas complejos).
Situación actual	Presencia internacional. Empresa de referencia en el sector. Crecimiento y expansión. Equipo altamente cualificado.	Aumento de clientes nacionales. Presencia internacional. Posicionamiento alcanzado.	Nuevos desarrollos en tecnologías semánticas dirigidas al análisis de medios sociales así como en extracción de información. Participación en proyectos europeos de apoyo a TIC.
Factores clave	Relación con el mercado. Equipo promotor multidisciplinar. Vocación mundial. Innovación como base del desarrollo de su actividad.	Investigación continua en productos y mercados. Estrategia de protección industrial. Vocación mundial.	Capacidades productivas para la generación de desarrollos propios. Empresa referente en el sector, experiencia, especialización.
Lecciones aprendidas	Actividad global para mercados globales. Financiación privada necesaria para el crecimiento del negocio.	Liderazgo del fundador. Socios financieros que aportan, además, tecnología, contactos, experiencia y conocimiento del mercado.	Diversificación de clientes y productos. Equipo directivo formado por tecnólogos y expertos empresariales.



	Intelliglass	EcoTactical	TS Company
Descripción de negocio	Diseño, desarrollo y comercialización de un sistema de climatización consistente en un nuevo tipo de acristalamiento que incorpora una cámara con agua propulsada por una bomba y que se mueve por un circuito cerrado, consiguiendo de este modo ahorros en las necesidades energéticas de climatización.	Diseño, desarrollo, producción y comercialización de una gama de aviones de aerodelismo con forma de rapaz, con el fin de ahuyentar las aves. Representa una alternativa efectiva y competitiva respecto a métodos tradicionales como la cetrería.	Desarrollo de un sistema inteligente, airfit, que permite elaborar programas de actividad física personalizados según las características de cada usuario, sus gustos, su estado de salud, sus objetivos, etc. Seguimiento a través de cualquier dispositivo con acceso a Internet.
Situación actual	Primeros clientes con tecnología Intelliglass en funcionamiento (universidad y ayuntamiento). Esfuerzos centrados en la comercialización del producto.	Primeras ventas en el sector de las energías renovables, puertos pesqueros, aeropuertos y fuerzas públicas. Complementación del equipo fundador con perfiles de interés.	Instalación del sistema en complejos deportivos. Sistema de agentes para la expansión nacional de la empresa. Ampliación de la plantilla.
Factores clave	Oportunidad de negocio derivada de factores legislativos. Actividad de investigación e innovación constante. Orientación internacional.	Competitividad del producto. Acceso al mercado internacional.	Heterogeneidad tanto del equipo fundador como de los empleados. Aplicación de soluciones TIC al subsector deportivo de fitness y wellness (nicho de mercado).
Lecciones aprendidas	Equipo multidisciplinar. Importancia de la comercialización y venta del producto. Centrado en el sector de la construcción (crisis).	Servicios de control de aves dirigido a diversos sectores de actividad. Conocimiento aplicado a un problema y necesidad concreto.	Equipo de trabajo altamente comprometido y motivado. Adecuado equilibrio entre desarrollo tecnológico y comercialización.

Las principales conclusiones que pueden extraerse del estudio de casos de éxito en la UPM son las siguientes:

**Conexión con el mercado.** Un factor fundamental es la conexión directa con las necesidades reales del mercado. Es necesario un conocimiento real y amplio del mercado para identificar nichos y ventajas potenciales que puedan ser clave para el éxito del producto o servicio. Sólo con este conocimiento del mercado se pueden marcar objetivos concretos y alcanzables, crear planes de negocio razonables, buscar y obtener financiación y no perder nunca de vista la orientación al cliente.

En conexión con la idea anterior, muchas veces resulta interesante, si es posible, un desarrollo colaborativo con las necesidades reales del sector. Es decir, incorporar a los clientes potenciales desde las etapas iniciales del desarrollo del producto, al menos en la fase de detección de las necesidades reales que se resolverán con el nuevo producto o servicio que la empresa va a desarrollar.

**Excelencia científica y tecnológica.** La excelencia del equipo científico o tecnológico inicial es otro de los factores clave de éxito. En todas las empresas examinadas se ha comenzado con una idea proveniente del ámbito universitario que ha surgido de profesores universitarios, de alumnos con muy alto potencial, o con una afición en la que destacaban (como el caso del aeromodelismo en Ecotactical Technologies). En algunos casos se ha mostrado muy conveniente la existencia de equipos científicos o tecnológicos multidisciplinares con conocimientos complementarios.

**Conocimiento del equipo.** Los puntos anteriores llevan a identificar uno de los factores de éxito más importantes. Es imprescindible que en el equipo de fundadores con conocimiento tanto tecnológico como del mercado. O, al menos, que el equipo de fundadores, que en general son personas con un perfil tecnológico o científico, se complemente lo antes posible con personas con experiencia en el sector que aporten el conocimiento financiero y del mercado imprescindible para la creación de productos que, además de ser tecnológicamente innovadores, tengan una orientación clara al mercado y al cliente. Esto es tanto más necesario cuando, en muchos casos, los fundadores científicos o tecnológicos de la empresa carecen de la formación.

**Financiación.** En cuanto a la financiación, es evidentemente un factor imprescindible. Del estudio de casos realizado no se desprende, sin embargo, que una fuente de financiación haya sido preferida o se haya mostrado más eficiente que las demás. Las empresas estudiadas han utilizado el capital riesgo, la financiación pública, la financiación privada, fondos propios de sus fundadores o personas cercanas (familiares, amigos, etc.) y los retornos de los primeros productos puestos en el mercado. Es importante señalar, sin embargo, que el equipo científico o tecnológico que genera la idea inicial no suele disponer de información sobre la manera más adecuada de acceder a las diferentes fuentes de financiación inicial, por lo que de nuevo es fundamental que en el equipo inicial que decide constituir la empresa o en las fases muy tempranas de la misma se incorpore personal con conocimiento empresarial y del mercado.

**Clientes.** Otro factor importante en el éxito es el carácter de los clientes a los que se ofrece el producto o servicio. En ese sentido es fundamental ampliar lo antes posible el conjunto de clientes objetivo, internacionalizando las actividades de la empresa. Eso requiere, sin embargo, un esfuerzo mayor en la búsqueda de la financiación inicial. Si ello no es posible, al menos en una primera fase, sería muy conveniente hacerse lo antes posible con una cartera de clientes nacionales de mucha importancia. En consecuencia, es fundamental desde el principio de la empresa realizar una exploración constante en busca de nuevos mercados y productos.

**Producto.** Y, como no podría ser de otra manera, el producto o servicio que se ofrece es otro de los pilares del posible éxito de la iniciativa empresarial. En este sentido, la mayor parte de las empresas del estudio se caracterizan por ofrecer productos innovadores, con excelencia tecnológica y basados en tecnologías punteras, fruto de una investigación y desarrollo constantes. Además, aprovechan las ventajas competitivas que el producto o servicio puede ofrecer, bien mediante el aprovechamiento de legislaciones favorables o mejorando la competitividad, los resultados y el precio de las soluciones tradicionales (como es el caso de Ecotactical Technologies), o mediante desarrollos propios que mejoren las tecnologías competidoras.

Adicionalmente, la protección de los resultados mediante patentes y el reconocimiento externo de la calidad de los productos mediante premios internacionales son factores que también contribuyen a generar confianza en el mercado sobre productos de la empresa y por tanto influyen positivamente en la percepción exterior de la empresa y, entre otras cosas, favorecen la obtención de financiación externa.

Seguidamente resumimos las principales conclusiones del estudio realizado de casos de fracaso en empresas nacidas en el seno de la UPM.

**Desequilibrios en el equipo:** aunque la existencia de perfiles complementarios en el equipo fundador es un factor positivo para el éxito de la iniciativa empresarial, también es cierto que en un equipo pluridisciplinar puedan existir desequilibrios en formación, conocimientos, experiencia, objetivos o vinculación al proyecto, lo que hace que puedan surgir problemas posteriores en la convivencia de los socios en la empresa.

**Mala elección de los socios:** el origen de las empresas universitarias suele ser de tipo informal. En muchos casos las relaciones informales deben formalizarse en el contexto de una empresa que debe salir adelante, en muchos casos con grandes dificultades iniciales. En este nuevo contexto, pueden surgir tensiones y malos entendidos entre personas que se entendían bien en un contexto más informal.

**Falta de conocimientos de gestión:** esta es una de las razones más frecuentes e importantes del fracaso de una iniciativa empresarial. Aunque en muchos de los estudios de la UPM se ofrecen nociones básicas de gestión empresarial, los conocimientos necesarios para la formación de una empresa deben ser más profundos y sobre todo absolutamente prácticos. La carencia de personas con conocimientos y experiencia en gestión empresarial entre el equipo fundador de la empresa (y si no es posible desde el principio, deberían incorporarse al equipo lo antes posible), es un factor de fracaso muy típica, a pesar de la viabilidad técnica y científica del producto o servicio ofrecidos por la empresa.

**Dedicación parcial al proyecto:** en las empresas fundadas total o parcialmente por profesores universitarios, a veces dichos profesores compatibilizan la dedicación a la empresa con sus labores docentes e investigadoras. Esto muchas veces lleva al fracaso del proyecto, al ser necesaria (si no imprescindible) una dedicación total y exclusiva.

**Problemas de financiación:** los problemas de financiación son otra de las razones del fracaso de los proyectos empresariales en la UPM. En los casos estudiados, se han identificado problemas con el acceso al capital semilla, en los inicios de la empresa, con la financiación de continuidad para llevar el producto al mercado y con las inyecciones posteriores de financiación, por ejemplo mediante fondos de capital-riesgo, ampliar actividades o internacionalizar la empresa.

**Desconexión con el mercado:** esta razón de fracaso está muy relacionada en los casos estudiados con la falta en el equipo de personas con formación empresarial (si es posible en el mismo sector al que pertenezca el producto o servicio ofertado). Si estas personas no existen, los productos o servicios, de gran valor tecnológico, pueden no presentarse adecuadamente al mercado, con el resultado del fracaso empresarial.

**Factores del sector:** las crisis económicas o los cambios en el sector que se producen durante el periodo de gestación y puesta en mercado de la empresa pueden conducir al fracaso del proyecto.

**Salida de capital humano:** en muchos casos la dedicación y dificultades de las etapas de creación de las empresas hacen que las personas que componen el capital humano abandonen el proyecto. En empresas grandes que disponen de equipos de personas con suficiente masa crítica no supone un problema insoluble, pero en una empresa de reciente creación, la salida de varias personas en los procesos iniciales puede dar al traste con todo el proyecto.

# 6

## Bibliografía



## 6 Bibliografía

**Antonelli, C.** "The new economics of the university: a knowledge governance approach." *Journal of Technology Transfer* 33 (2008): 1-22.

**Arvanitis, S., U. Kubli, and M. Woerter.** "University-industry knowledge and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises." *Research Policy* 37 (2008): 1865-1883.

**Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España. 2011.**

<http://www.apte.org/es/index.cfm> (accessed Septiembre 21, 2011).

**Beraza, J. M.** "Los programas de apoyo a la creación de spin-offs académicas en las universidades españolas: unca comparación internacional." *Tesis doctoral*. Universidad del País Vasco: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, 2010.

**Bercovitz, J., and M. Feldman.** *Academic entrepreneurs: social learning and participation in university technology transfer*. University of Toronto: Mimeo, 2004.

**Chang, Y. C., P. Y. Yang, and M. -H. Chen.** "The determinants of academic research commercial performance: Towards an organizational ambidexterity perspective." *Research Policy* 38 (2009): 936-946.

**Colyvas, J., et al.** "How do university inventions get into practice?" *Management Science* 48, no. 1 (2002): 61-72.

**CRUE.** "CRUE. RedOTRI de Universidades." 2005.

[www.redotriuniversidades.net/portal/](http://www.redotriuniversidades.net/portal/) (accessed October 9, 2011).

**Dasgusta, P., and P. A. David.** "Toward a new economics of science." *Research Policy* 23 (1994): 487-521.

**Di Gregorio, D., and S. Shane.** "Why some universities generate more spin-offs than others?" *Research Policy* 32, no. 2 (2003): 209-220.

**Etzkowitz, H.** *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*. London: Routledge, 2002.

**Etzkowitz, H.** "The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages." *Research Policy* 27 (1998): 823-833.

**Etzkowitz, H., A. Webster, C. Gebhardt, and B. Cantisano.** "The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm." *Research Policy* 29, no. 2 (2000): 313-330.

**Etzkowitz, H., and L. Leydesdorf.** "The dynamics of innovation: From National System and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations." *Research Policy*, 2000: 109-123.

**Eun, J.-H., K. Lee, and G. Wu.** "Explaining the "University-run enterprises" in China: A theoretical framework for university-industry relationship in developing countries and its application to China." *Research Policy* 35 (2006): 1329-1346.

**Feldman, M., I. Feller, J. Bercovitz, and R. Burton.** "Equity and the technology transfer strategies of American Research Universities." *Management Science* 48, no. 1 (2002): 105-121.

**Fini, R., N. Lacetera, and S. Shane.** "Inside or outside the IP system? Business creation in academia." *Research Policy* 39 (2010): 1060-1069.

**Fini, R., R. Grimaldi, and M. Sobrero.** "Factors fostering academics to start up new ventures: an assessment of Italian founders' incentives." *Journal of Technology Transfer* 34 (2009): 380-402.

**Friedman, J., and J. Silberman.** "University technology transfer: do incentives, management, and location matter?" *Journal of Technology Transfer* 28 (2003): 17-30.

**Gibb, A., and P. Hannon.** "Towards the entrepreneurial university?" *International Journal of Entrepreneurship Education (online journal)* 4 (2006).

**Golob, E.** "Capturing the Regional Economic Benefits of University Technology Transfer: A Case Study." *Journal of Technology Transfer* 31 (2006): 685-695.

**Gómez, J. M., D. R. Galiana, I. Mira, A. J. Verdú, and J. Sancho.** "An empirical approach to the organisational determinants of spin-offs creation in European universities." *International Entrepreneurship and Management Journal* 4 (2008): 187-198.

**Heher, A. D.** "Return on Investment in Innovation: Implications for Institutions and National Agencies." *Journal of Technology Transfer* 31, no. 4 (2006): 403-414.

**Jaffe, A., J. Lerner, S. Stern, and M. Thursby.** "Academic science and entrepreneurship: Dual engines of growth?" *Journal of Economic Behavior & Organization* 63 (2007): 573-576.

**Jain, K. K., and M. Yusof.** "Leadership challenges in developing an entrepreneurial university." *International Conference on Leadership in a Changing Landscape*. Subang: Tun Abdul Razak University, 2007. 7-8.

**Kirby, D. A.** "Creating Entrepreneurial Universities in the UK: Applying Entrepreneurship Theory to Practice." *Journal of Technology Transfer* 31 (2006): 599-603.

**Landry, R., N. Amara, and M. Saihi.** "Patenting and spin-off creation by Canadian researchers in engineering and life sciences." *Journal of Technology Transfer* 32 (2007): 217-249.

**Lockett, A., and M Wright.** "Resources, capabilities, risk capital and the creation of universities spin-out companies." *Research Policy* 34, no. 7 (2005): 1043-1057.

**Lowe, R. A.** "Who Develops a University Invention? The Impact of Tacit Knowledge and Licensing Policies." *Journal of Technology Transfer* 31 (2006): 415-429.

**Lowe, R. A., and C. González-Brambila.** "Faculty Entrepreneurs and Research Productivity." *Journal of Technology Transfer* 32 (2007): 173-194.

**Markman, G., P. Gianiodis, P. Phan, and D. Balkin.** "Innovation speed: transferring university technology to market." *Research Policy* 34 (2005): 1058-1075.

**Mowery, D. C., and A. A. Ziedonis.** "Academic patent quality and quantity before and after the Bayh-Dole Act in the United States." *Research Policy* 31 (2002): 399-418.



- Mowery, D. C., R. R. Nelson, B. N. Sampat, and A. A. Ziedonis.** *Ivory Tower and Industrial Innovation. University – Industry Technology Transfer Before and After the Bayh –Dole Act.* Palo Alto: Stanford University Press, 2004.
- Ortín, P., V. Salas, M. V. Trujillo, and F. Vendrell.** *El spin-off universitario en España como modelo de creación de empresas intensivas en tecnología.* Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2007.
- O’Shea, R. P., T. J. Allen, A. Chevalier, and F. Roche.** “Entrepreneurial orientation, technology transfer, and spin off performance of U.S. Universities.” *Research Policy* 34, no. 7 (2005): 994-1009.
- Powers, J. B., and P. P. McDougall.** “University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship.” *Journal of Business Venturing* 20, no. 3 (2005): 291-311.
- Rasmussen, E., Ø. Moen, and M. Gulbrandsen.** “Initiatives to promote commercialization of university knowledge.” *Technovation* 26 (2006): 518-533.
- Shane, S.** *A General Theory of Entrepreneurship: the Individual-Opportunity Nexus.* Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- Shane, S.** *Academic entrepreneurship: University spin-off and wealth creation.* Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2004.
- Shane, S.** “Prior knowledge and the discovery of entrepreneurial opportunities.” *Organization Science* 11 (2000): 448-469.
- Shane, S.** “Selling university technology: Patterns from MIT.” *Management Science* 48, no. 1 (2002): 122-137.
- Shane, S., and R. Khurana.** “Bringing individuals back in: the effect of career experience on new firm founding.” *Industrial and Corporate Change* 12, no. 3 (2003): 519-543.
- Shane, S., and S. Venkataraman.** “The promise of entrepreneurship as a field of research.” *Academic of Management Review* 25, no. 1 (2000): 217-226.
- Siegel, D., and M. Wright.** “Intellectual property: The assessment.” *Oxford Review of Economic Policy* 23, no. 4 (2007): 529-540.
- Tejerina, J., et al.** *La Universidad: una historia ilustrada.* Banco Santander, 2010.
- Toole, A. A., and D. Czarnitzki.** “Exploring the Relationship Between Scientist Human Capital and Firm Performance: The Case of Biomedical Academic Entrepreneurs in the SBIR program.” *Management Science* 55, no. 1 (2009): 101-114.
- Van Looy, B., M. Ranga, J. Callaert, K. Debackere, and E. Zimmermann.** “Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: towards a compounded and reciprocal Matthew-effect?” *Research Policy* 33, no. 3 (2004): 425-441.

**Wright, M., B. Clarysse, A. Lockett, and M. Knockaert.** "Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries." *Research Policy* 37 (2008): 1205-1223.

**Yusuf, M., and K. K. Jain.** "Categories of university-level entrepreneurship: a literature survey." *International Entrepreneurship and Management Journal* 6, no. 1 (2010): 81-96.

**Yusuf, S.** "Intermediating knowledge exchange between universities and businesses." *Research Policy* 37 (2008): 1167-1174.

**Zeitlin, J., and G. Herrigel.** *Americanization and its limits: Reworking US technology and management in postwar Europe and Japan.* Oxford: Oxford University Press, 1999.

**Zucker, L. G., M. R. Darby, and J. S. Armstrong.** "Knowledge capture, and firm performance in biotechnology." *Management Science* 48 (2002): 138-153.

**Zucker, L., M. Darby, and M. Brewer.** "Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises." *The American Economic Review* 88, no. 1 (1998): 290-306.



