

Marco teórico de referencia para el programa

Spin Grow

Objetivo del documento:

- Soporte teórico para el programa *Spin Grow* (SG)
- Integración de SG dentro del ecosistema Uniemprende
- Acciones para el cumplimiento de los objetivos de SG

Materiales:

- Revisión de la literatura científica publicada en revistas de reconocido prestigio de ámbito nacional e internacional
- Entrevistas personales con distintos profesionales del sector académico, gubernamental, financiero y empresarial gallego relacionados con el emprendimiento universitario
- Reuniones de trabajo con responsables de estructuras de Uniemprende

Método:

- Elaboración de un modelo económico basado en los materiales
- Deducción lógica a partir del modelo propuesto de la integración más eficiente de SG en Uniemprende, así como de la naturaleza de sus acciones

I. Contexto macroeconómico: amenazas y oportunidades

Amenazas

La coyuntura económica actual, marcada por la brusca caída de la demanda, el crédito y el empleo, ha puesto de relieve viejos problemas estructurales que afectan al modelo productivo seguido por España en las últimas décadas. Si bien ningún país de nuestro entorno es ajeno a la profunda crisis iniciada con el *credit crunch*, la evolución de los datos macroeconómicos españoles indican que, en nuestro sector productivo, la pérdida de puestos de trabajo está siendo especialmente virulenta, alimentando a su vez un círculo vicioso que sigue la secuencia menor demanda-más despidos-nuevo descenso de la demanda. La destrucción de riqueza resultante está generando una fuerte presión sobre las finanzas públicas, al punto insostenible de que en poco más de un año, las Administraciones han pasado del superávit a un déficit estimado en más de 6,5% de PIB.

La gravedad de la situación económica actual no ha cogido por sorpresa a los analistas de la economía española, entre los que existe un amplio consenso en atribuir a nuestra baja productividad la explicación de la fragilidad relativa del mercado laboral. La importancia económica y social de la productividad está fuera de toda discusión ya que, además de determinar la capacidad competitiva de un país, se relaciona directamente con las mejoras del nivel de vida a medio-largo plazo. Los indicadores que miden la productividad de nuestro país son, como poco, preocupantes. En 2006, según los datos del Banco de España, la productividad española equivalía al 91,1% de la media de la zona euro. Si el dato es malo de por sí, mucho más preocupante es su evolución ya que, en el periodo comprendido entre 1996 y 2004, la productividad española por trabajador ha caído y actualmente se encuentra estancada en un nivel muy bajo, tal y como se refleja en el gráfico 1. La media de crecimiento de la productividad en dicho periodo nos proporciona un dato esclarecedor: crecimiento negativo del 0,14% para España frente a un crecimiento positivo medio anual del

2,23% en la economía norteamericana y del 1,46% en la Unión Europea de los Quince. Como consecuencia, se ha abierto una enorme brecha entre la productividad de España y la del resto del mundo, con un claro reflejo en nuestra balanza comercial (y, como veremos, aún más claro reflejo en la balanza tecnológica), la más deficitaria del mundo en términos *per cápita*.

Productividad de la Economía Española

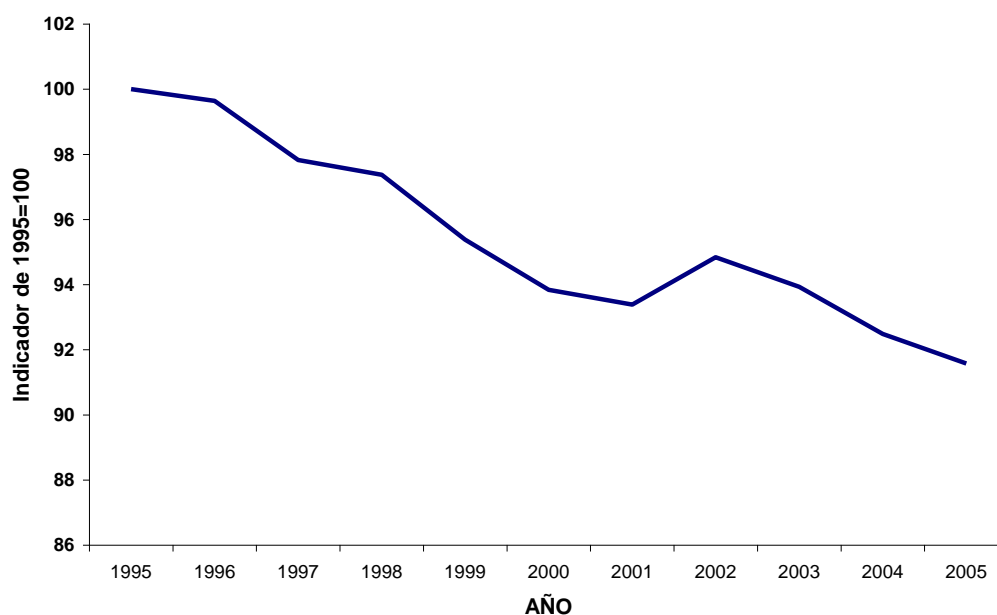


Gráfico 1. Productividad de la economía española en relación a la media de la UE. La fuerte expansión económica del periodo 1995-2005 no redundó en una mejora de la eficiencia de nuestro sistema productivo. La pérdida de competitividad resultante explica, en parte, la fragilidad que está mostrando el mercado laboral ante la actual crisis.

Durante los últimos años, la amplia disposición de crédito y la burbuja en la valoración de los activos inmobiliarios compensaron temporalmente el desequilibrio comercial. De forma tan brusca como inevitable, la debilidad de nuestra economía real ha terminado imponiéndose y el ajuste resultante se está traduciendo en una drástica reducción del nivel de vida de millones de españoles. Nuestra posición para remontar la situación tampoco es especialmente favorable si tenemos en cuenta la evolución del stock de capital tecnológico respecto a la del Producto Interior Bruto. Partiendo del 54,5% hace una docena de años, hemos pasado al 55,9% en 2006, lo que no deja de ser un avance verdaderamente limitado. Por el contrario, el stock de capital humano ha crecido en ese mismo periodo ocho puntos, lo que pone de relieve la evidente

discrepancia entre los dos factores que representan la productividad de la economía y la consiguiente debilidad de nuestra posición competitiva.

Como se ha referido, no es una aportación original de este documento identificar el talón de Aquiles de la economía española en la baja productividad del factor trabajo. En este sentido, existe una amplia literatura dedicada a analizar las causas que limitan la productividad en nuestro país¹. No es el objeto de este informe hacer una descripción exhaustiva del estado del arte pero, debido a su estrecha relación con la finalidad “macro” de Uniemprende, señalaremos tres causas frecuentemente utilizadas para explicar nuestra baja productividad:

- Estructura sectorial de la economía española: Con un peso muy elevado en la construcción (la construcción representaba en 2007 el 18% del PIB, mientras que en Alemania o Francia apenas supone el 4% y en Estados Unidos entorno al 6%) y otras ramas de actividad caracterizadas por mostrar históricamente avances reducidos en la eficiencia productiva. La sobreponderación de este tipo de sectores ha repercutido negativamente en la capacidad de asimilar y desarrollar nuevos conocimientos e innovaciones, y en una menor utilización de las economías de escala²
- Reducida inversión en las Tecnologías de la información y en conocimiento
- Insuficiente calidad del capital humano. Motivado principalmente por un nivel educativo medio menor a la media de la OCDE

Oportunidades

La gravedad de la crisis económica actual es de tal magnitud que necesariamente obligará a determinar un nuevo modelo de crecimiento para los próximos treinta o cuarenta años. Es de esperar que el nuevo modelo sea muy distinto al que sirvió en los últimos 50 años para que el país saliera del subdesarrollo. Haciendo una breve reseña histórica, la edad moderna de la economía española comenzó a partir de los planes de estabilización que cristalizaron en los años sesenta y setenta, cuando

nuestra economía se aprovechó de los bajos precios interiores para atraer turismo y fábricas de coches, que aún hoy representan la tercera parte de las exportaciones nacionales. En una siguiente fase, en los ochenta y noventa, España se benefició de los fondos estructurales que permitieron modernizar al país a cambio de un intenso desarme arancelario. Pero todos esos 'shocks' del desarrollismo ya se han agotado y no son reproducibles, tal y como reconocen abiertamente la mayoría de los analistas³. Existe un consenso creciente entorno a la necesidad de asumir una economía del conocimiento que sirva de base para, a través de la innovación, desarrollar un tejido empresarial de productividad elevada que sea el motor de nuestro bienestar social.

I+D y productividad

Tal y como hemos referido, el problema de la productividad en España es multidimensional y se arrastra desde hace décadas. Los diferentes gobiernos, conscientes del problema, han implementado durante este tiempo una serie de políticas enfocadas a corregir la situación. Las políticas para el estímulo de la productividad articulan estableciendo acciones en ámbitos diversos. Entre los diferentes objetivos de estas acciones podemos destacar las medidas dirigidas a incrementar las inversiones productivas, las orientadas a impulsar el desarrollo del capital humano con especial atención a la formación profesional o las que buscan apoyar a los nuevos emprendedores haciendo énfasis en el campo de la innovación y de la I+D+i. Sin embargo, el análisis de las series temporales de indicadores macro revelan la escasa efectividad de dichas medidas, tal y como veremos a continuación.

El ámbito de actuación más inmediato para incidir en la mejora del nivel tecnológico de un país es la I+D. En este sentido, el gasto en I+D en España en 2006 ha sido de 11.815 millones de euros, equivalentes al 1,20% del producto interior bruto. Es un nivel sensiblemente inferior a los países de referencia en nuestro entorno, como Alemania (2,48% en 2005) o Francia (2,13% en 2005). El peso del I+D gallego en el total de la economía es todavía menor, equivale en concreto al 0,89% de nuestro PIB. Este limitado esfuerzo inversor pone en entredicho la efectiva aplicación de la Estrategia de Lisboa en nuestro entorno, habida cuenta de que en esta se había situado el objetivo de inversión y desarrollo en el 3% del PIB en 2010, más del triple que el nivel actual.

Aún así, la evolución del gasto en I+D en los últimos años revela el importante esfuerzo realizado, sobre todo considerando la escasa importancia relativa que históricamente tuvo la I+D en nuestra economía. En concreto, el gasto nacional en I+D suponía el 0,79% del PIB en 1995, lo que significa que en 11 años el esfuerzo inversor en relación a nuestra riqueza se incrementó en más del 50%. Paradójicamente este esfuerzo no está teniendo un efecto equivalente en la economía nacional, que, como se ha indicado, muestra en el mismo periodo un crecimiento negativo de la productividad. Si tomamos como referencia nuestro nivel de competitividad tecnológica el panorama es aún más llamativo: la tasa de cobertura de productos de alta tecnología, indicador frecuentemente utilizado para medir el grado de desarrollo tecnológico del sector productivo de un país, ha caído entre 1995 y 2006 del 47% al 32%.

El análisis de los datos nacionales de gasto en I+D y competitividad, así como su comparación con las estadísticas referidas al resto de países de la OCDE, sugieren que nuestro gasto en I+D está siendo principalmente dirigido a investigación e innovación académica/fundamental en detrimento de la de tipo industrial/aplicada que es la que normalmente tiene valor comercial. En este sentido, el gasto de las empresas españolas en I+D supone actualmente el 53,8% del total nacional, proporción sensiblemente inferior a la de la media de la UE-27 (62,6%) y todavía más alejada de la de la OCDE (68%). Si observamos el porcentaje de investigadores que desarrollan sus actividades en el sector empresarial la diferencia es todavía mayor, siendo España el 31,9% del total nacional mientras que en la UE-27 son el 48,3% y en la OCDE el 64,2%. No es por lo tanto de extrañar el hecho de que en España se soliciten diez veces menos patentes por millón de habitantes que en la media de la UE-25. La situación descrita es extensible al ámbito de la universidad. Los gastos en I+D ejecutados por las universidades españolas suponen el 27,6% del total nacional. La inmensa mayoría de esos recursos tienen su origen en las propias universidades o en el resto de administraciones públicas. El 72% de los gastos de la enseñanza superior son financiados por la Administración Pública, siendo su autofinanciación limitada al 14,1%. Sólo un 5,2% de los recursos que dedican las empresas españolas a I+D es ejecutado en las universidades.

La paradójica falta de correlación entre el incremento del gasto en I+D y el nivel tecnológico del sector productivo observada en nuestro país resulta patente si nos fijamos en la evolución conjunta de los indicadores clave. El gráfico 2 muestra la dinámica de las series históricas de gasto en I+D, productividad y publicaciones científicas correspondientes al periodo 1995-2006. Los datos ponen de manifiesto que el importante incremento del esfuerzo nacional en I+D, si bien no ha tenido influencia en la productividad, ha provocado un importante incremento en el número de publicaciones científicas realizadas por nuestros investigadores. Las publicaciones científicas aumentaron de las 18.283 realizadas en 1995 a 36.840 en 2006, lo que implicó pasar del 2,1% del total mundial al 3,1%. Si contrastamos por una parte la evolución conjunta de los indicadores de esfuerzo en I+D y la proporción de las publicaciones académicas mundiales originadas por investigadores españoles con la evolución de nuestra tasa de cobertura de bienes de equipo, variable que da una buena aproximación de nuestra competitividad tecnológica, obtenemos el esclarecedor gráfico 2. La conclusión más evidente del análisis de los datos presentados es que el sistema actual está principalmente diseñado para producir *outputs* científicos académicos y es mucho menos eficaz fomentando innovación con valor para el sistema productivo.

Eficacia del gasto en I+D en España

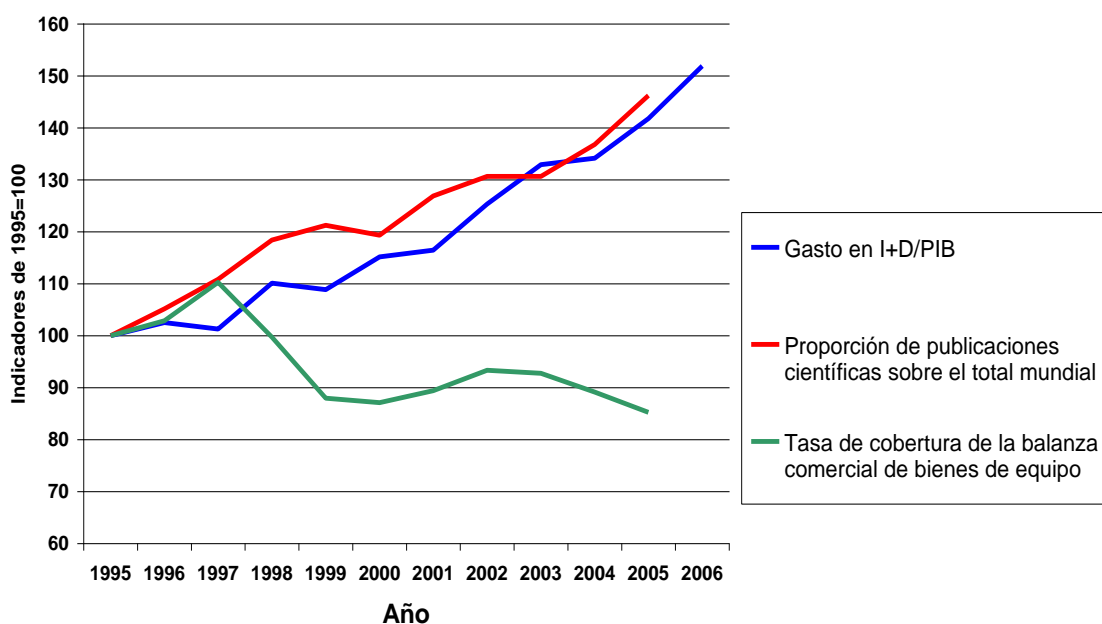


Gráfico 2. Evolución conjunta del esfuerzo nacional en I+D, la producción de artículos para publicaciones científicas y la competitividad tecnológica de España. La clara influencia positiva del incremento del gasto en I+D sobre la producción científica no se ha trasladado a mejoras en la competitividad de la economía española.

A modo de conclusión, el análisis del contexto macroeconómico en el que se desarrollará el programa SG pone de manifiesto que:

- El problema más importante de la economía española es su baja productividad
- Entre los factores explicativos de nuestra baja productividad destaca el bajo nivel tecnológico de nuestras empresas
- El gasto español en I+D en relación al resto de países de la OCDE sigue siendo bajo y está caracterizado por un protagonismo relativamente pequeño del sector privado
- El incremento de gasto en I+D observado en los últimos años no ha redundado en una mejora de nuestra competitividad económica (balanza tecnológica) y ha sido fundamentalmente utilizado para producir *outputs* académicos o de investigación básica (publicaciones)
- La relación entre empresas y universidades en el ámbito de la I+D es muy limitada

II. El contexto microeconómico: topografía del emprendimiento universitario

El aumento de recursos para I+D es una condición necesaria pero no suficiente para mejorar la productividad y en último caso, la calidad de vida de nuestro país. Basándonos en la reciente experiencia, se evidencia que es necesario el establecimiento de políticas específicamente diseñadas para conseguir que la mejora observada en la ciencia española se transmita de forma eficiente al sector productivo; para que el alto nivel alcanzado en investigación fundamental redunde en la generación de innovación con valor comercial. La universidad española, y en concreto la Universidad de Santiago de Compostela, no son ajenas a esta problemática. Por ello han establecido instrumentos y políticas específicamente diseñados para permitir y facilitar la transmisión de los avances científico-técnicos realizados en el contexto académico al sector productivo. El objetivo último de este esfuerzo es permitir que la

creatividad y los recursos materiales empleados por la investigación pública redunden positivamente en la calidad de vida del conjunto de la sociedad. Las oficinas de transferencia tecnológica (OTRI) son las estructuras diseñadas en el ámbito de los centros públicos de investigación para acometer esta crítica función de transmisión de conocimiento. Establecidas paulatinamente en los últimos años, su definición está en continua y rápida evolución, motivada por la necesidad de adaptarse al cambiante entorno en el que desarrolla su actividad⁴.

El mecanismo originalmente utilizado para realizar la transferencia tecnológica ha sido el otorgamiento de licencias sobre las patentes generadas en la universidad. A este procedimiento se ha sumado más recientemente el fomento de la creación de *Spin-Offs* Universitarias (SOU). Las SOU son empresas creadas con el objetivo de explotar comercialmente algún conocimiento, tecnología o resultado de investigación desarrollado dentro de la universidad⁵. La evidencia disponible respalda la estrategia de transmisión tecnológica vía SOU por varios motivos: en primer lugar se ha observado que existe una relación inversa entre la cantidad de patentes que produce una determinada universidad y su capacidad para establecer lazos con actores de la industria, lo que relativiza la conveniencia de las patentes como instrumentos eficaces de la universidad emprendedora⁶. Entre otros poderosos argumentos a favor de las SOU, la literatura refiere su enorme potencial de crecimiento⁷, la elevada rentabilidad media que obtienen los inversores (entorno al 13%⁸ TIR, superior tanto a la media de la renta fija como de la variable) y la elevada rentabilidad que el conjunto de la sociedad obtiene indirectamente de la actividad de las SOU, estimándose ésta entre un 150% y un 200% superior a la rentabilidad de los propios inversores⁹. Sin embargo, los proyectos de SOU también se caracterizan por la incertidumbre de la rentabilidad de la inversión¹⁰, la dificultad de su evaluación financiera por parte de los agentes económicos¹¹ y la existencia de asimetrías de información entre emprendedores de origen académico y potenciales financiadores o socios industriales¹². Como consecuencia la inversión privada en SOU es inferior al nivel socialmente óptimo, lo que justifica el apoyo activo a estas empresas desde las administraciones públicas y específicamente la existencia del programa SG.

A continuación analizaremos el ciclo vital de las SOU, el entorno en el que se desenvuelven y los diferentes agentes con los que interactúan. Las SOU serán los

sujetos de un modelo teórico que posteriormente plantearemos con el ánimo de que nos facilite la comprensión del emprendimiento universitario. Apoyándonos en la evidencia disponible, en las entrevistas realizadas en el marco de la fase formativa del programa SG y en el modelo planteado, interpretaremos el ecosistema Uniemprende, analizaremos la problemática asociada a la gestación de las SOU, deduciremos posibles estrategias para superar estos problemas y plantearemos una definición de SG coherente con todo lo anterior.

Para la elaboración del modelo sobre el que pivotará todo el documento, se han sintetizado y fusionado tres modelos independientes recogidos en la literatura. Estos modelos fueron originalmente concebidos para explicar respectivamente la dinámica, la topografía y la lógica interna relacionada con la creación de las SOU. La fusión resultante se ha complementado con funciones microeconómicas de utilidad y producción que buscan replicar la mecánica de los cambios en las expectativas y en la naturaleza de los bienes producidos que tienen lugar durante la gestación de las SOU creadoras de riqueza.

II.I Las *Spin-Off* Universitarias

El fenómeno de las SOU es relativamente reciente. Sin embargo, debido al interés que despiertan en el ámbito político y económico, ya existe una amplia literatura científica sobre el tema¹³. La mayoría de los autores basan sus investigaciones en experiencias de las universidades anglosajonas. Los artículos y evidencias existentes para el caso español son mucho más limitados, aunque en los últimos tiempos se está realizando un esfuerzo incipiente por parte de ciertos grupos de investigación, incluyendo uno en la Universidad de Santiago¹⁴. La disposición de datos históricos específicos del programa Uniemprende es limitada, por lo que la información utilizada para la elaboración del presente documento procede fundamentalmente de la evidencia recogida en la literatura especializada y de las opiniones efectuadas en las entrevistas personales con profesionales directa o indirectamente relacionados con las SOU, realizadas como parte de la fase formativa del programa SG.

La curva de compromiso

Para realizar el análisis microeconómico de la creación de SOU definiremos, en base a la evidencia disponible, las funciones simplificadas de utilidad y producción de la SOU de tal forma que se facilite la comprensión del conjunto del modelo. Supongamos que la SOU es un agente económico autónomo que nace en la universidad y quiere desplazarse a la industria. Así originalmente la SOU responde a los incentivos que ofrece la universidad produciendo lo que la universidad le pide a cambio. Llamaremos a los incentivos que en este estadio reportan utilidad a la SOU “utilidades académicas” U_{ac} por tratarse de bienes que tienen su origen en el ámbito académico-institucional como pueden ser el prestigio, la progresión jerárquica, la estabilidad profesional así como el acceso a programas de financiación pública de nuevos proyectos de investigación. Estos bienes tienden a ser nominativos e intransferibles. Entenderemos que para obtener estos bienes/utilidades la SOU debe ofrecer/producir innovación en el formato considerado por los agentes que generan y distribuyen U_{ac} . Esta innovación tiende a ser de tipo académico, reflejada en *outputs* como publicaciones científicas o tesis doctorales dirigidas. Llamaremos a ese tipo de “producto” innovación académica I_{ac} . En el otro extremo del proceso de gestación tenemos a la SOU acabada, que es una empresa autosostenible y competitiva en las condiciones normales de mercado. La SOU, en este estadio maduro, tiene por objeto la generación de beneficios utilizando para ello la ventaja competitiva derivada de la disposición de una innovación con valor comercial. Como sucede con el resto de empresas, los incentivos a los que responde son de tipo económico pudiendo entenderse a la SOU madura como un instrumento diseñado para conseguir la reproducción de capital¹⁵. Al tipo de bienes/utilidades que incentivan a la SOU en esta fase los denominaremos utilidades comerciales U_{com} y se refiere fundamentalmente a bienes susceptibles de valoración económica y libremente transmisibles (no nominativos) en el mercado en cualquiera de sus formatos. El “producto” que utiliza la SOU para acceder a U_{com} es la innovación con valor comercial, transferible y fácilmente identificable por el resto de agentes del mercado. A este formato de innovación lo denominaremos “innovación comercial” I_{com} . Obviamente clasificar las innovaciones como académicas o comerciales es una simplificación, pues normalmente las innovaciones tienen una combinación de valor académico y comercial que puede cambiar según las circunstancias. Sin embargo, consideramos que esta distinción es una aproximación microeconómica realista a la dualidad investigación básica/aplicada. Para agilizar la lectura del presente documento

se ha procurado simplificar el modelo que, en caso de se estime oportuno, es susceptible de ser desarrollado en más profundidad y detalle, según avance el programa SG.

A la utilidad total de la SOU, y por lo tanto, a los incentivos que guían el comportamiento de sus fundadores/inversores, la denominaremos U_{sou} y será una función aditiva de ambas clases de utilidades, U_{ac} y U_{com} . La ecuación (1) expresa esta relación funcional:

$$U_{sou} = F(U_{ac}, U_{com}) \quad (1)$$

Entre el surgimiento, en el seno de un grupo de investigación, de la primera idea de crear una SOU y el momento en que la SOU llega a ser una empresa consolidada, tiene lugar una transformación de los incentivos y expectativas que motivan a los emprendedores a continuar con el proyecto, pasando de buscar fundamentalmente U_{ac} a guiarse por la obtención de U_{com} . Al mismo tiempo, tiene lugar una correspondiente modificación de la clase de producción realizada, pasando de “fabricar” I_{ac} a aumentar el output de I_{com} . El éxito de la transferencia de tecnología vía SOU depende de que esta transmutación de utilidades y producción se complete.

Llamaremos “curva de compromiso” al lugar geométrico que une todas las posibles combinaciones de utilidad de la SOU $U_{sou}(U_{ac}, U_{com})$ y que a su vez determinan la función de producción de la misma $I_{sou}(I_{ac}, I_{com})$. El hecho de que para generar cualquier clase de innovación se requiera del consumo de recursos limitados (tiempo de investigación, dinero) implica que, *ceteris paribus*, el aumento del output de cualquiera de las dos formas de innovación suponga necesariamente una reducción en el output de la otra (relación fuerte de sustitución). La evidencia recogida en la literatura científica¹⁶ y las opiniones de las personas entrevistadas, muestran que existen economías de escala en la especialización en I_{ac} o en I_{com} , lo que significa que la función de producción agregada de la SOU I_{sou} es convexa y que los máximos de productividad están en los extremos de la curva, tal y como se refleja en el gráfico 3. Argumentaremos la importancia de este hecho para la definición del programa SG.

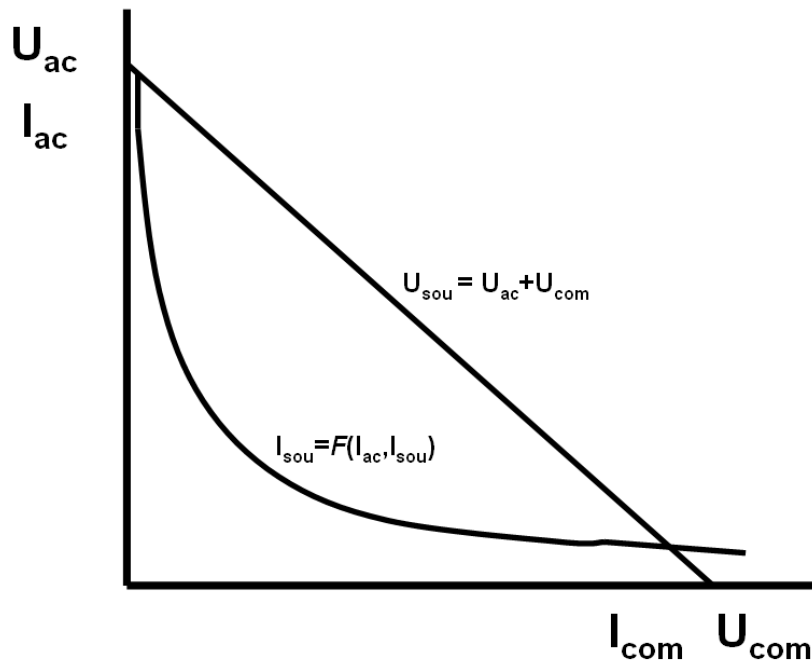


Gráfico 3. Curvas de utilidad U_{sou} y producción I_{sou} de las SOU. La producción viene determinada por los incentivos. El hecho de que existan economías de escala en la especialización en producir I_{ac} o I_{sou} implica que los óptimos de producción están en los extremos.

Fases del proceso de creación de las SOU

A continuación analizaremos la génesis de las SOU con el objeto de definir un modelo teórico que nos permita identificar el origen y la evolución de los problemas que limitan su éxito comercial. Como veremos, buena parte de estos “fallos de mercado” se encuadran, en el marco de la Teoría Económica, entre los causados por el hecho de que los agentes económicos implicados utilizan en sus procesos de decisión información asimétrica e incompleta. Esta información deficiente da lugar a la aparición de riesgo moral y relaciones de agencia, que a su vez conllevan infrainversión privada y selección inversa¹⁷, dos fenómenos que limitan enormemente la viabilidad de las SOU. Describiremos con detalle todos estos aspectos y su relación con el programa Uniemprende.

Existen varios modelos dinámicos diseñados para analizar el nacimiento y evolución de las SOU, desde su génesis en el contexto académico hasta su consolidación como empresa viable. Para este trabajo se tomará el propuesto por Nlemvo et al.¹⁸ Este

modelo identifica cuatro fases evolutivas en la dinámica de la gestación de una SOU, a saber: (1) generación de la idea de negocio a partir de una investigación científica; (2) especificación de un nuevo proyecto emprendedor a partir de esa idea; (3) lanzamiento de la SOU a partir del proyecto y (4) consolidación y creación de valor económico. Cada una de estas fases presenta una serie de retos de cuya superación depende que el proyecto pase a la siguiente fase. Siguiendo la metodología de Vohora et al.¹⁹, la SOU debe superar en cada fase un proceso lógico del cual dependerá pasar al siguiente estadio evolutivo. La superación de la primera fase depende de la capacidad de reconocimiento de oportunidades, la superación de la segunda estará supeditada al compromiso emprendedor de los investigadores, la tercera a la credibilidad del proyecto y la cuarta a la sostenibilidad de la empresa en las condiciones normales de mercado. El gráfico 4 resume los elementos recogidos de los modelos de Nlemvo y Vohora que serán utilizados en la elaboración de nuestro propio modelo.

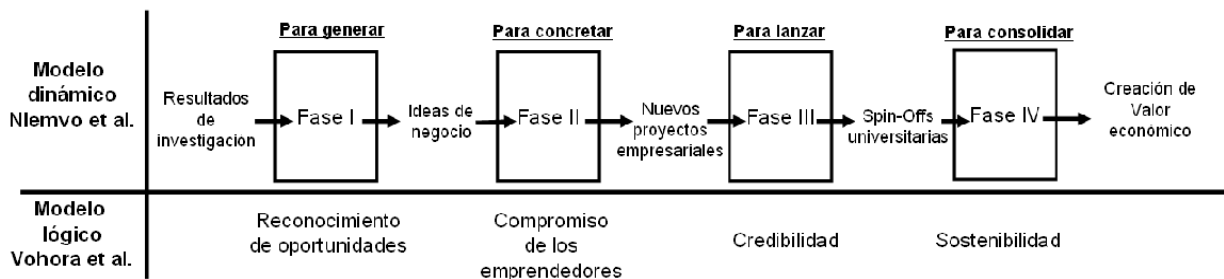


Gráfico 4. Elementos tomados de los modelos Nlemvo y Vohora para la elaboración de nuestro propio modelo. El proceso de gestación de la SOU se puede dividir en cuatro fases que a su vez se corresponden con cuatro cualidades críticas necesarias para que el proyecto de SOU avance.

Durante todo el proceso de gestación, la SOU interaccionará con una diversidad de agentes que conforman la topografía del emprendimiento universitario. En este trabajo, para describir el entorno topográfico en el que se desarrollan las SOU, hemos utilizado el modelo de triple hélice de Etzkowitz²⁰. El modelo de triple hélice agrupa los agentes involucrados en la generación de SOU en tres grandes regiones genéricamente denominadas universidad, gobierno e industria, tal y como se representa en el gráfico 5.

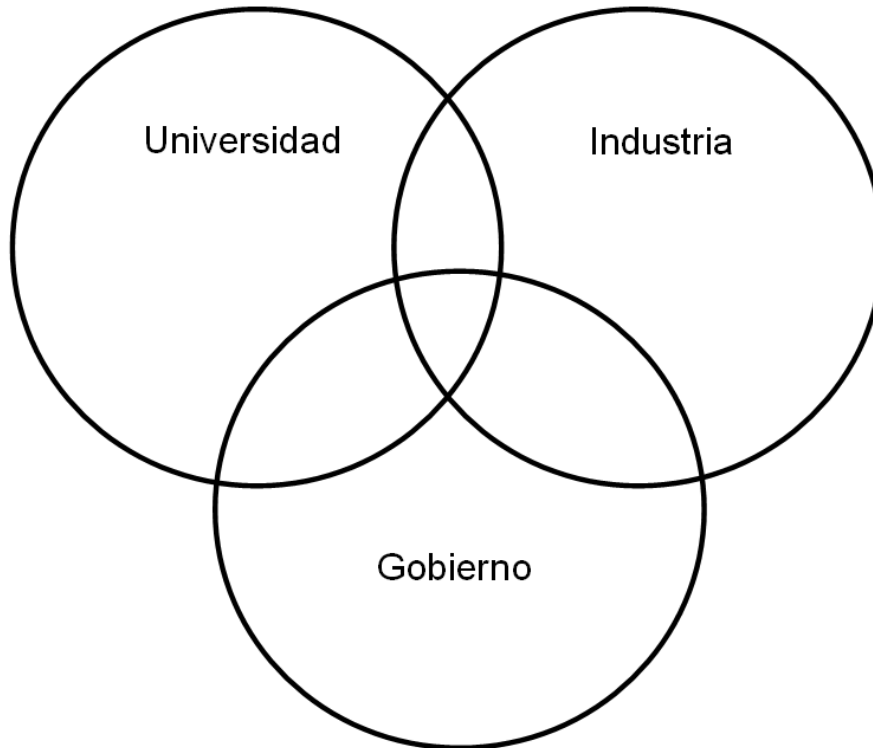


Gráfico 5. Modelo de triple hélice de Etzkowitz. Las tres regiones donde tiene lugar el ciclo vital de las SOU constituyen la topografía sobre la que se asienta el ecosistema Uniemprende y, por consiguiente, el programa SG.

Para que se pueda considerar completada la transferencia tecnológica, la SOU debe realizar un viaje que la lleve desde la región universidad a la región industria. Todo el proceso está en último caso dirigido a la obtención de un beneficio económico para los emprendedores, los inversores y la propia universidad, así como el beneficio para el conjunto de la sociedad derivado de incrementos de la productividad. La experiencia recogida en la literatura muestra que las SOU emplean de media de media unos 10 años en para completar el viaje²¹. La combinación de los tres modelos mencionados (Nlemvo, Vohora y Etzkowitz), representada en el gráfico 6, nos proporciona un marco adecuado sobre el que construir nuestro propio modelo de la problemática SOU en el contexto de SG.

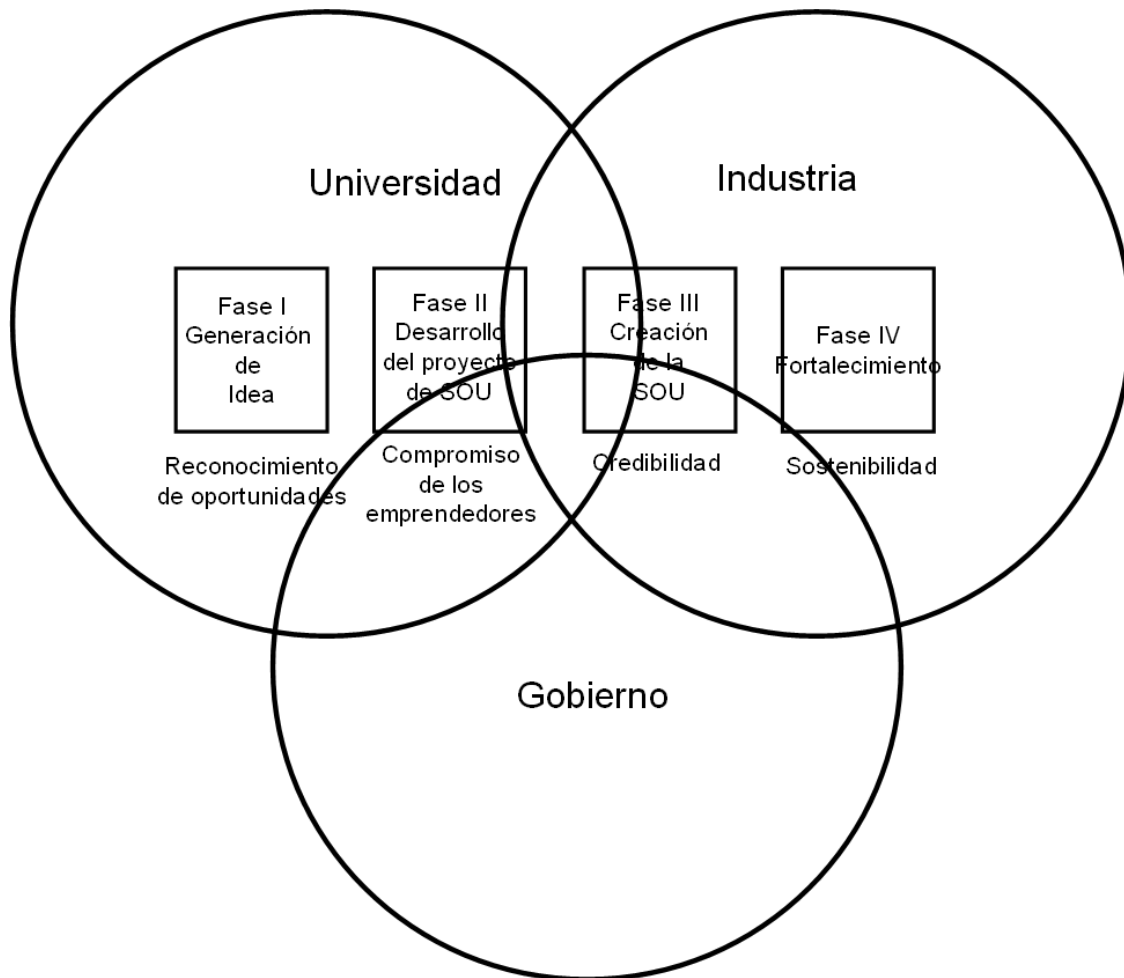


Gráfico 6. Combinación de los modelos de Nlemvo, Vohora y Etzkowitz. El esquema resultante facilita la interpretación de la problemática del emprendimiento universitario.

Fase I

En un primer momento la creación de una SOU se debe a la iniciativa de un investigador o grupo de investigadores a los que les surge una idea de negocio relacionada con el resultado de sus investigaciones. La literatura señala que la motivación principal que originalmente impulsó las investigaciones que eventualmente dieron lugar al desarrollo de una tecnología comercializable, es el reconocimiento académico dentro del respectivo ámbito científico y no la creación de valor económico²². Los *inputs* de la actividad investigadora son los recursos fundamentalmente originados en la universidad y/o gobierno (U_{ac}) no sólo en forma de remuneración económica sino todo un conjunto de bienes nominativos relacionados con la posición académica. Ejemplos típicos de este tipo de bienes son la estabilidad

laboral o el acceso a niveles jerárquicos superiores dentro de la institución. Este conjunto de bienes/utilidades es, desde la perspectiva de la Teoría Económica, susceptible de ser tratado como una función de utilidad que describe las motivaciones que impulsan el trabajo académico. El output incentivado con U_{ac} es la innovación académica, I_{ac} , usualmente medida en nuestro contexto en indicadores que reflejan variables como el número de publicaciones científicas realizadas ponderadas por su impacto o la cantidad de tesis doctorales dirigidas. La I_{ac} , una vez presentada al gobierno y/o universidad, permite conseguir más utilidad académica (U_{ac}). Sin embargo los posibles bienes/utilidades que recibirá el investigador en caso de decidir dedicar sus esfuerzos a la creación de una SOU son de tipo comercial (U_{com}). Para que el investigador decida dar los primeros pasos encaminados a crear una SOU debe tener un mínimo de sensibilidad a los incentivos extraacadémicos, básicamente económico/pecuniarios U_{com} para cuya obtención deberá producir innovación comercial (I_{com}).

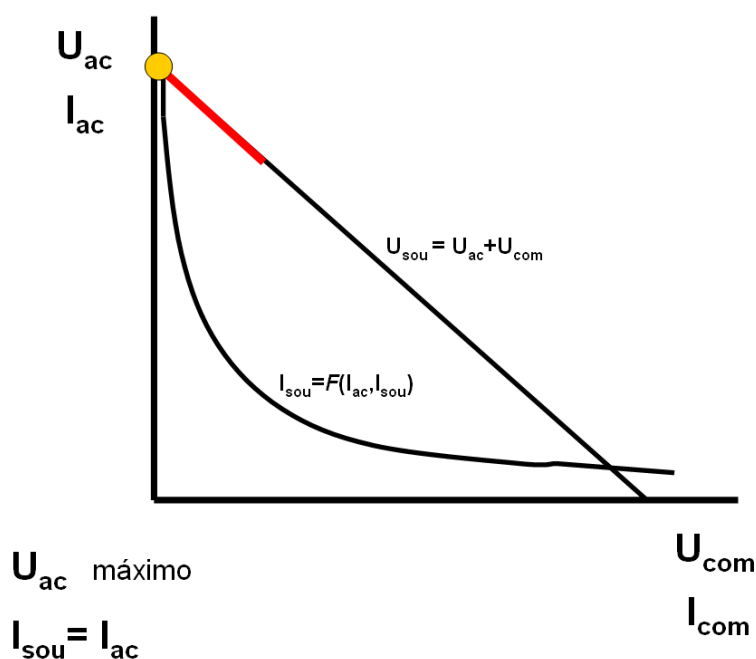


Gráfico 7. Curvas de producción y utilidad de la SOU correspondientes a la fase I. La utilidad está sesgada hacia el ámbito académico. Como resultado la innovación producida por la SOU es de tipo eminentemente académico.

En la fase I la SOU interacciona fundamentalmente con agentes del propio mundo académico (región universidad del modelo de triple hélice), frecuentemente con agentes del entorno administrativo/gubernamental (región gobierno) y, tal y como señalamos anteriormente, en mucha menor medida con actores del sector privado (región industria). Desde la perspectiva del análisis microeconómico, reflejada en el gráfico 7, la SOU se encuentra en el extremo izquierdo de la curva de compromiso, con un elevado U_{ac}/I_{ac} . Debido a la mencionada convexidad de la curva de producción de la SOU, en este punto la innovación académica está en un máximo. El elemento clave para que se comience a descender la curva de compromiso y se inicie la creación de una SOU será la capacidad que tenga el investigador para reconocer una oportunidad de negocio (I_{com}) en base a la I_{ac} de la que dispone. Para que esto suceda el investigador tendrá que ser mínimamente sensible a U_{com} a pesar de haber estado predominantemente expuesto y, por tanto familiarizado, a U_{ac} .

Fase II

Una vez que se ha generado una idea de negocio I_{com} en base a un programa de investigación I_{ac} , debe establecerse cómo se pondrá en el mercado la innovación que eventualmente permitirá recibir U_{com} . Si la forma elegida es la creación de una SOU se establecerá una protoestructura de la misma. La definición que se concrete tendrá consecuencias para el resto de la vida de la SOU²³ sobre todo si la fórmula elegida dificulta la entrada de nuevos socios. La literatura muestra que el factor determinante en la definición de la protoestructura del capital de la SOU es el tipo de *network* social de los fundadores²⁴, que en el contexto de SG está predominantemente compuesto por agentes de la región universidad. En la fase II se perfila la evolución de los emprendedores académicos desde una actividad orientada por incentivos académicos U_{ac} a otra motivada por la búsqueda de U_{com} . Esta evolución tendrá efectivamente lugar si el potencial de transformación de I_{ac} en I_{com} es suficiente como para que U_{com} predomine sobre U_{ac} , lo que traducido a nuestro modelo microeconómico supone empujar a la SOU hacia la derecha de la curva de compromiso, tal y como se representa en el gráfico 8. En esta fase también se concreta la adaptación de I_{ac} a I_{com} reflejada en el correspondiente plan empresarial que explicita tanto I_{com} como U_{com} . La estimación cuantitativa del posible U_{com} contiene una incertidumbre intrínseca que afecta negativamente a los agentes adversos al riesgo.

La SOU da el pistoletazo de salida a su “larga marcha” hacia la industria y comienza a interactuar con nuevas instituciones híbridas industria/academia/gobierno como la propia Uniemprende. Aún así, la interacción con agentes de la región universidad sigue siendo predominante y también sigue predominando U_{ac} . Por otra parte, en este momento comienzan a aparecer oportunidades para establecer los primeros contactos con agentes de la región industria y para intensificar la exposición de los emprendedores académicos a U_{com} .

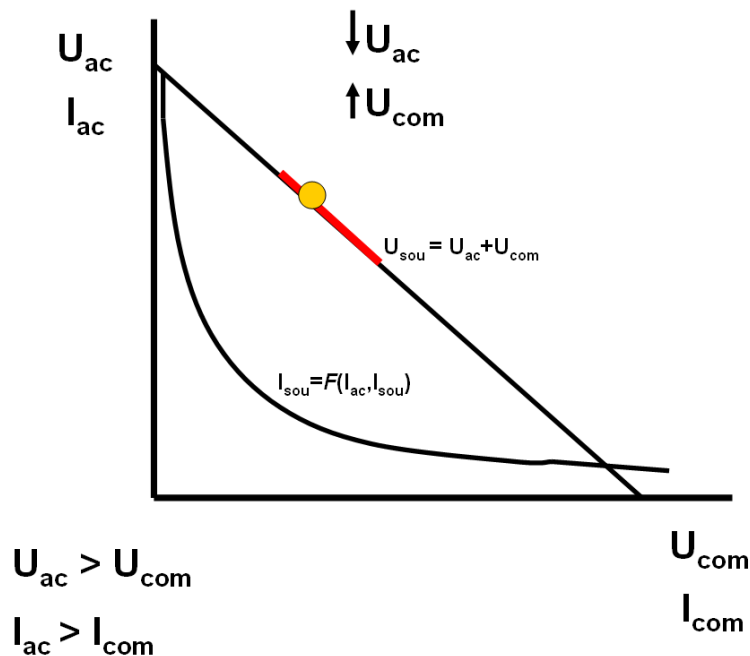


Gráfico 8. Curvas de producción y utilidad de la SOU correspondientes a la fase II. La búsqueda de incentivos comerciales comienza a modificar el mix de producción de la SOU.

El elemento clave que permite la superación de la fase II es la generación de un nivel suficiente de compromiso emprendedor entre los participantes en la SOU. El nivel de compromiso de los potenciales emprendedores es a su vez función de la sensibilidad de los mismos a U_{com} . Esta sensibilidad tiende a aumentar según la paulatina transformación de I_{ac} a I_{com} reduce la incertidumbre de U_{com} lo que equivale en nuestro modelo al incremento del Ratio U_{com}/U_{ac} .

Fase III

Al llegar a esta fase ya se han concretado los aspectos fundamentales del proyecto empresarial y es el momento en que se lanza a la SOU a la región industria. A partir de este punto la viabilidad del proyecto de transferencia tecnológica que encarna la SOU estará fundamentalmente determinada por factores comerciales U_{com} aunque el apoyo institucional U_{ac} sigue siendo muy fuerte. El valor comercial real de I_{com} y por tanto su capacidad de generar U_{com} será finalmente determinado por los agentes de la industria con criterios puramente U_{com} . De esta valoración dependerá la viabilidad definitiva o el fracaso de la SOU.

En esta fase, tanto la definición que se dio a I_{com} como la estimación de U_{com} de la fase II, se redefine adaptándolas a las circunstancias reales del mercado. Llegados a este punto, las interacciones con agentes de la región industria predominan sobre las relaciones con agentes de la región universidad y por tanto U_{com} predomina sobre U_{ac} . Si finalmente la SOU es capaz de generar expectativas de rentabilidad económica podrá pasar a la siguiente y última fase IV. Por tanto, la clave para la conclusión de esta fase III es que el proyecto alcance la suficiente credibilidad como para decidir a los investigadores a apostar por la SOU por una parte (porque esperan un U_{com} superior a su actual U_{ac}), como, por otra, para atraer inversores de la industria (porque estiman oportunidades de beneficio).

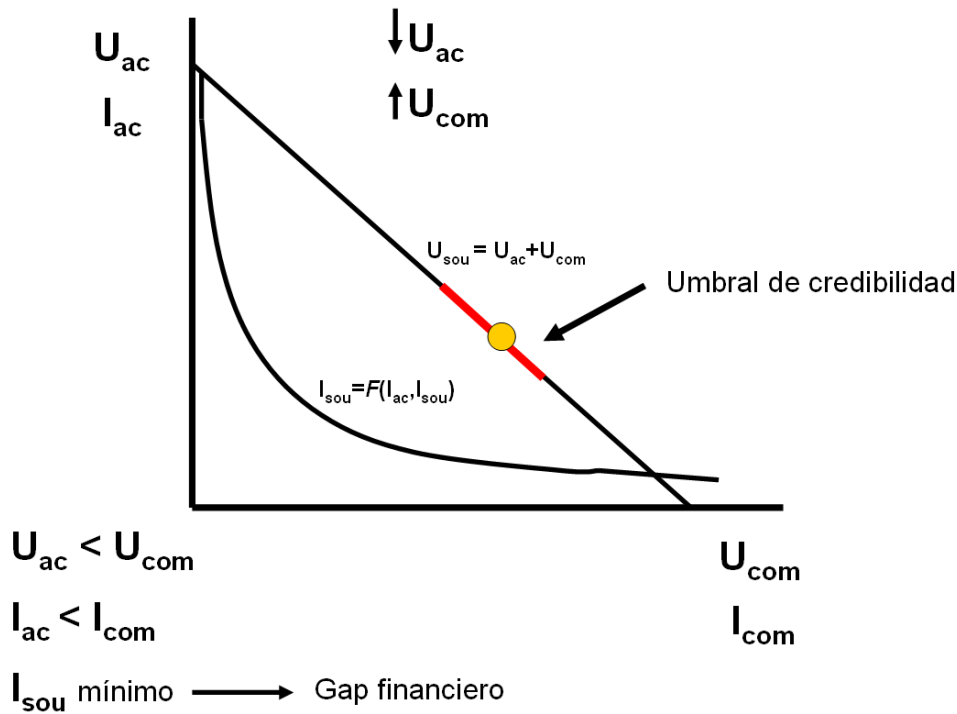


Gráfico 9. Curvas de producción y utilidad correspondientes a la fase III. Debido a la convexidad de la función de producción de la SOU la productividad de la misma se encuentra en un mínimo. La infravaloración consecuente limita la credibilidad del proyecto de SOU dando lugar al “gap financiero”.

Siguiendo el razonamiento lógico derivado del modelo propuesto, se da la circunstancia de que si, llegado el momento del examen de credibilidad, el desplazamiento de la SOU hacia la derecha de la curva de compromiso no ha sido suficiente y no se ha sobrepasado cierto nivel crítico que denominaremos “umbral de credibilidad” el proyecto fracasará. Debido a la convexidad de la curva de producción, la productividad de la SOU en la fase III probablemente estará en un mínimo, tal y como se aprecia en el gráfico 9. Esto implica que, en el momento del examen crítico de viabilidad, los examinadores que no tengan en cuenta esta circunstancia (información imperfecta) tenderán a infravalorar el proyecto de SOU y será más difícil que lo consideren como una inversión atractiva. Esta falta de “atractivo” económico-financiero de la SOU “adolescente” se corresponde con el denominado “gap financiero”. Debido a su trascendencia para el programa SG, analizaremos con detalle el gap financiero en un apartado posterior.

Fase IV

La última fase del proceso de generación de las SOU corresponde al fortalecimiento de la misma hasta el punto de configurarse en un ente empresarial autónomo, plenamente integrado en la región industria y creador de riqueza, no solo para los propios emprendedores, sino para la sociedad en su conjunto. La I_{ac} original será I_{com} plena y los incentivos serán puramente comerciales U_{com} . Para que esta fase se complete, y por lo tanto de comienzo la vida adulta de la SOU, la joven empresa debe ser capaz de desarrollar un modelo de negocio sostenible.

Como hemos visto, el beneficio para el conjunto de la sociedad de la actividad de una SOU es de media 150%-200% superior a la utilidad que la SOU reporta a sus propios accionistas U_{com} , lo que justifica la racionalidad de la transferencia tecnológica, el fomento de la creación de las SOU por parte de las universidades, el apoyo gubernamental a este tipo de iniciativas, la existencia de Uniemprende y en último caso el programa SG. La representación gráfica de la situación microeconómica de la SOU en fase IV se refleja en el gráfico 10.

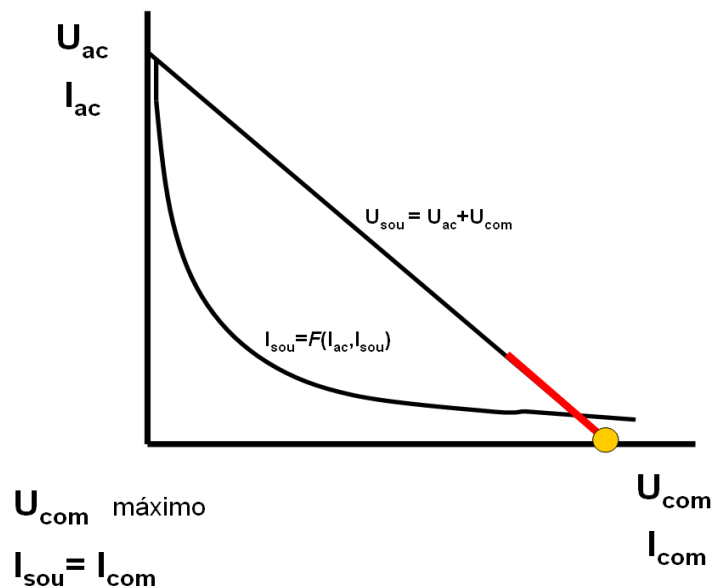


Gráfico 10. Curvas de producción y utilidad en la fase IV. En este momento la SOU es una empresa autónoma y el proceso de transferencia de tecnología concluye.

II.II Topografía del emprendimiento universitario

Las entidades pertenecientes al contexto institucional en el que nacen, crecen y se desarrollan las SOU conforman la topografía en la que reside el ecosistema del emprendimiento universitario. Para la elaboración de nuestro modelo, y siguiendo el esquema de triple hélice de Etzkowitz, hemos dividido esta topografía en tres regiones interdependientes; universidad, gobierno e industria. La primera de estas regiones está poblada por estructuras de tipo académico, fundamentalmente universidades y centros de investigación, y la hemos denominado genéricamente región universidad. Es aquí donde se gestan las SOU, tomando como base I_{ac} potencialmente transformable en I_{com} . En este entorno los incentivos y utilidades son U_{ac} y las interacciones predominantes se producen entre agentes de la propia región universidad, existiendo también cierta relación con la región gobierno y, en mucha menor medida, con la región industria.

En la segunda región de la triple hélice residen entidades de naturaleza público/administrativo (distintas administraciones públicas y niveles de decisión política), que hemos agrupado bajo el término “gobierno”. Los agentes de esta región generan U_{ac} para estimular la innovación y es de su máximo interés favorecer la creación de I_{com} . Como hemos señalado anteriormente, los agentes de la región industria de nuestro contexto, no están siendo especialmente exitosos en esta tarea. Sin embargo, las actuales circunstancias económicas, hacen si cabe más oportuno que los agentes de la región gobierno promuevan la creación de SOU, maximizando la cantidad de proyectos que completan exitosamente su travesía de la región universidad a la región industria.

Definiremos, por último, una región poblada por instituciones privadas con ánimo de lucro y enfocadas al mercado. A estos actores los hemos englobado bajo el nombre de industria. La región industria es el lugar donde termina el viaje original de la SOU. Los agentes pertenecientes a esta región responden a incentivos puramente U_{com} y la clase de innovación que consideran es I_{com} .

A lo largo de las cuatro fases de su gestación, la SOU interacciona con instituciones pertenecientes a las tres regiones, en una especie de viaje iniciático que resulta en un proceso de generación de nuevo conocimiento, de modificación de las expectativas, de superación de problemas mediante soluciones, muchas veces de compromiso, que guiarán a la SOU hacia la derecha de la curva de compromiso. La disposición en cantidad suficiente de las cuatro aptitudes críticas (reconocimiento de oportunidad, compromiso emprendedor, credibilidad y sostenibilidad) y la ayuda de organizaciones híbridas como Uniemprende, ubicadas en la zona en que las tres regiones se solapan, serán claves para que el proceso de génesis de las SOU se complete. Las expectativas de la SOU $U_{sou}(U_{com}, U_{ac})$ evolucionan según ésta interactúa con los diferentes agentes de las tres regiones. Estas interacciones se determinan, y a la vez son determinadas, por la capacidad/posibilidad de que tenga lugar, en el transcurso de la gestación de la SOU, la transformación de I_{ac} en I_{com} .

El proyecto SG se desarrollará sobre la topografía anteriormente descrita, lo que justifica que realicemos un análisis de la naturaleza económica de los agentes existentes en cada una de las regiones. La fundamentación de este análisis, que se realiza a continuación, ha sido una revisión de la literatura científica relacionada con el emprendimiento universitario así como la información obtenida en entrevistas personales con profesionales pertenecientes a las tres regiones de la topografía, incluyendo las propias estructuras de Uniemprende.

La región universidad

Las funciones originales y específicas de la universidad son la docencia y la investigación en el ámbito académico. La principal motivación de los miembros de la universidad para llevar a cabo estas tareas es la utilidad que, a cambio, les proporcionan los agentes de las regiones universidad e industria. Esta utilidad se concreta en diferentes formas, algunas intangibles como pueden ser el prestigio y reconocimiento dentro de la propia academia, así como otro tipo de bienes más tangibles, esencialmente de origen público, que redundan en su bienestar. En el conjunto de incentivos U_{sou} que dirigen el comportamiento de los investigadores universitarios predominan los de tipo académico, U_{ac} . Dentro de los esfuerzos por

mejorar la I+D se han establecido mecanismos objetivos que relacionan la obtención de U_{sou} con la actividad investigadora/innovadora. La actividad investigadora estimulada por estos incentivos es aquella considerada como tal por el mundo académico y/o por la administración pública con competencias en el asunto. Los indicadores que los agentes distribuidores de U_{ac} observan para evaluar la actividad investigadora son fundamentalmente reflejo de actividades que tienden a tener su principio y fin dentro de la propia región universitaria, como son las publicaciones científicas o la dirección de tesis doctorales. Es lo que hemos dado en denominar innovación académica I_{ac} . Esta relación funcional se refleja en la ecuación (2):

$$U_{ac} = F(I_{ac}) \quad (2)$$

Como hemos visto en el gráfico (2), esta I_{ac} es la forma predominante de I en nuestro país. La mayor parte de la innovación que se pretende transferir al sistema productivo, incluyendo la que da origen a las SOU, tiene este formato. Tradicionalmente la fórmula utilizada para transferir tecnología (I_{ac}) desde la universidad al sector privado ha sido el licenciamiento de patentes²⁵. Por regla general, estos acuerdos de licencia no contemplan la participación de la universidad y/o de los investigadores en el capital de la empresa que comercializará la patente, quedando así limitando el aprovechamiento del posible beneficio derivado de la explotación de la misma. Por otra parte, el sistema de licencias tiende a ofrecer a la industria innovación en estado muy fundamental, por lo que el inversor industrial tiene frecuentemente problemas para interpretarla en su justa medida. No es de extrañar, pues, que la aceptación y valoración de la I_{ac} mediante licencia tienda a ser inferior a su valor real. En el ámbito de la Teoría Económica, la dificultad para interpretar el valor de un determinado bien se engloba dentro de las imperfecciones de mercado provocadas por “información incompleta”.

Una forma de salvar las limitaciones observadas en la transferencia de tecnología por el procedimiento de las licencias es la creación de una SOU. Existen evidencias de que las fórmulas de transferencia tecnológica que proporcionan a las universidades capital en las empresas que finalmente comercializarán la innovación les produce, a largo plazo, un beneficio mayor al obtenido mediante acuerdos de licencia²⁶. El

creciente interés en el fenómeno de las SOU, alimentado en buena medida por el enorme éxito de algunas de ellas como Google, Microsoft o Genentech, está motivando a las universidades a actuar proactivamente, de forma que a sus funciones clásicas de formación e investigación se añade la de generación y promoción de proyectos empresariales de base tecnológica. Al igual que aconteció en su momento, cuando se añadió la función investigadora a la docente, la aceptación del nuevo papel de la Academia no está libre de críticos, recelosos de los posibles conflictos que puedan surgir. Sin embargo, los conflictos que potencialmente provoca esta dualidad son paulatinamente superados, ante la evidencia de que las mejoras de productividad y de racionalidad de gasto observadas, compensan ampliamente los esfuerzos de la universidad en apoyar la creación de SOU.

Las diferentes fuentes consultadas para la elaboración de este documento coinciden en afirmar que la transferencia de tecnología dista de ser una tarea sencilla. Su éxito depende de la implicación de un buen número de agentes económicos con funciones microeconómicas diferentes. Además es necesario resolver un dilema fundamental: que para crear riqueza los agentes industriales utilizan innovación con valor comercial (I_{com}) que, aún siendo un derivado de la I_{ac} que ofrece la universidad, no es generalmente estimulada por los incentivos a los que los académicos están acostumbrados a responder, U_{ac} . Una sencilla expresión de esta desigualdad es la reflejada en la ecuación (3):

$$I_{com} \neq F(U_{ac}) \quad (3)$$

A efectos de nuestro modelo, hemos definido a la SOU como un instrumento potencialmente capaz de transformar I_{ac} en I_{com} . La I_{ac} es el formato de innovación que mayoritariamente produce la investigación pública, mientras que I_{com} es el formato de innovación que utiliza la industria para aumentar la productividad y por tanto crear riqueza duradera. Aún a riesgo de pecar de reiterativos insistimos en esta hipótesis fundamental del presente trabajo; el incentivo para crear I_{ac} es U_{ac} mientras que lo que estimula la producción de I_{com} es U_{com} .

La región gobierno

El gobierno tiene el mandato constitucional de velar por el nivel de vida de los ciudadanos. La creación de riqueza sostenible (muy relacionada con el incremento de la productividad) es el camino natural para cumplir ese mandato. Tal y como hemos argumentado la gran asignatura pendiente de nuestro sistema productivo en el contexto actual es la baja productividad. También se ha puesto de relieve que las empresas de base tecnológica, como las SOU, son las que tienen mayor potencial de creación de riqueza, sobre todo teniendo en cuenta su capacidad de generar *spillovers* beneficiosos para el conjunto de la sociedad. Existe pues una clara racionalidad para que el gobierno se implique activamente en el fomento de las SOU. Para ello se han dispuesto programas de apoyo a la I+D cuyo fin último es el fomento del crecimiento económico apoyando, mediante incentivos U_{ac} , proyectos con potencial de generar innovación. El papel del gobierno financiando la investigación y el emprendimiento universitario es ampliamente aceptado y la incidencia beneficiosa de este apoyo sobre el progreso científico-académico (I_{ac}) está comprobada²⁷. La evidencia sugiere además que, contrariamente a lo que sucede con otras intervenciones públicas en la economía, el apoyo directo del gobierno a la I+D no desplaza el esfuerzo en I+D del sector privado²⁸ (efecto *crowding-out*²⁹) sino que incluso lo estimula³⁰. Sin embargo, tal y como hemos expuesto, la relación observada en España entre el incremento del gasto público en I+D y los indicadores relacionados con el nivel tecnológico del sistema productivo, está siendo, como poco, limitada.

Desde la perspectiva del modelo seguido en este documento, los agentes de la región gobierno tienen la capacidad exclusiva de modificar el entorno institucional y por tanto las interacciones entre las tres regiones de la topografía³¹, por ejemplo cambiando la legislación de patentes, permitiendo establecer nuevas relaciones entre las distintas regiones o redistribuyendo los bienes/incentivos. El gobierno no crea directamente innovación I ni nuevo U_{com} , pero genera incentivos U_{ac} para fomentar I , bien sea mediante U_{ac} para los investigadores de la región universidad o bien ofreciendo a los agentes de la región industria las dos únicas formas de U_{ac} que estos integran es sus funciones de utilidad; las subvenciones y los incentivos fiscales. Como contraprestación por su U_{ac} el gobierno observa/demanda I . Debido a las razones expuestas, el gobierno quiere priorizar I_{com} sobre I_{ac} , pero la experiencia demuestra que tiene dificultades para discriminar el fomento de I_{ac} de I_{com} . Siguiendo la lógica de

nuestro modelo, la naturaleza U_{ac} de los incentivos del gobierno implica que estos fomenten principalmente I_{ac} . Aún así, el hecho de que un subconjunto de U_{ac} , funcione como U_{com} , sobre todo los incentivos fiscales que no son nominativos, significa que el gobierno dispone de instrumentos para incentivar a los agentes de todas las regiones para producir I_{com} .

La región industria

La industria, en la definición que estamos empleando en este documento, engloba el sector productivo, fundamentalmente compuesto por las empresas de la economía real que crean la riqueza y la mayor parte del empleo. La región industria es el lugar donde debemos emplazar la innovación y las SOU para que cumplan su función social. El incentivo que dirige la actuación de la industria es la obtención de beneficio económico, que a efectos de nuestro modelo hemos denominado U_{com} . Para obtener U_{com} , la industria aplica combinaciones determinadas de beneficios pasados U_{com-1} y, en el caso de las SOU, innovación de valor comercial I_{com} que fundamente una ventaja competitiva. Si el proceso tiene éxito permitirá a los inversores obtener cantidades crecientes de U_{com} de forma que $U_{com1} > U_{com-1}$. El ciclo someramente descrito se denomina reproducción del capital y es el fundamento de las economías capitalistas de mercado, como es el caso de la española.

La capacidad de las empresas para completar el ciclo de reproducción del capital, y por tanto su viabilidad, depende en gran medida de la sensibilidad de la misma (de sus gerentes y en último caso de sus accionistas) a guiarse por la consecución de objetivos comerciales U_{com} , lo que implica que todas sus decisiones estratégicas están condicionadas a la creación de valor para los accionistas U_{com} ³². En el caso de las SOU, el fundamento de su capacidad para crear U_{com} no es otro que su tecnología propietaria I_{com} . Así podemos establecer la relación funcional de la ecuación (4)

$$V_{sou} \approx U_{com} = F(I_{com}) \quad (4)$$

donde V_{sou} es el valor de la SOU para sus socios.

La mayor parte del capital disponible para la inversión U_{com} está en manos de los agentes de la región industria. La utilidad de estos agentes deriva de la disposición de U_{com} en cantidades crecientes. Para ello deben aplicar su U_{com} actual a proyectos que necesitan financiación, ya sean de naturaleza pública (deuda soberana) o privada (hipotecas, deuda/ acciones de empresas etc...). Los demandantes de financiación, como contraprestación a disponer de U_{com} en el momento presente, devolverán una cantidad mayor en el futuro. La decisión de invertir en un nuevo proyecto, de aplicar U_{com} , será afirmativa si la valoración de la inversión según las técnicas estándar iguala o supera la calidad media de las inversiones alternativas del momento. Los métodos estándar de valoración proporcionan información en el *lenguaje* que la industria puede interpretar. Estos métodos consisten básicamente en la elaboración de modelos a partir de datos históricos y, extrapolando la experiencia pasada, en el cálculo de estimadores de retornos futuros³³. Existen diversas técnicas para estimar los beneficios de una inversión, pero, como hemos referido, todas ellas se basan en la definición de posibles escenarios futuros coherentes con la información disponible en el momento presente. Esta información es incompleta³⁴ y por lo tanto las estimaciones de rentabilidad futura contienen un determinado grado de incertidumbre, denominado riesgo en el ámbito financiero.

En esencia, el análisis financiero consiste en el procesamiento de la información disponible (casi siempre incompleta) para estimar una serie de parámetros (VAN, TIR, duración...) que permitan evaluar las siguientes dimensiones³⁵: la rentabilidad U_{com+1} que se estima obtener de la inversión, el riesgo que se asumirá, la liquidez y/o rentas disponibles antes del vencimiento, el propio plazo de vencimiento y la fiscalidad de las posibles plusvalías. Cada tipo de inversor busca un mix concreto de estas dimensiones que se adapte a sus necesidades/disponibilidades. El continuo cambio de las condiciones de la economía motiva continuos cambios en las necesidades/disponibilidades de los inversores³⁶. En definitiva, las decisiones de inversión de los agentes de la región industria dependen en último caso de la disposición de información (datos históricos de rentabilidad) y de la capacidad de interpretar esa información apropiadamente.

La financiación de cualquier empresa, incluyendo la de las SOU, tiene una doble vertiente. Por una parte recurre a la denominada financiación propia (accionistas y

reservas), que consigue involucrando inversores en el capital de la empresa. Por otra parte figura la financiación ajena, que se obtiene endeudando la empresa. En el contexto de la creación de SOU, la captación de U_{com} de la industria en el capital social es una necesidad fundamental, no solo para financiar el desarrollo y lanzamiento de la idea de negocio, sino, aún más importante, para dotar a la SOU de las capacidades de gestión y marketing imprescindibles para la credibilidad y viabilidad del proyecto. Como veremos, la dificultad para integrar U_{com} de la industria en el capital social de la empresa condiciona enormemente los esfuerzos realizados para realizar transferencia tecnológica mediante SOU.

En cuanto a la financiación ajena, la mayoría del stock de U_{com} disponible para la inversión en deuda se canaliza a través de intermediarios (bancos y cajas y fondos de inversión) que operan en el mercado financiero con un mandato implícito de invertir en activos que cumplan con unas características bastante específicas y que, como discutiremos más adelante, no coinciden con las que corresponden a las SOU como activo. Esto limita la capacidad de las SOU para endeudarse con los instrumentos tradicionales y plantea la necesidad de definir nuevos instrumentos específicamente diseñados para captar pasivo ajeno para las SOU.

II.III Uniemprende: Un puente entre la región universidad y la región industria

En un mundo perfecto U_{ac} y U_{com} no serían distinguibles y tampoco habría diferencias entre I_{ac} e I_{com} . En este mundo libre de sesgos de información y utilidad, la universidad “vendería” I a la industria a cambio de U . En un mundo imperfecto como el nuestro las cosas no son tan sencillas. Entre los problemas que limitan la libre circulación de innovación y capital entre las regiones universidad e industria podemos mencionar el riesgo moral, la relación de agencia y la falta de instrumentos financieros para relacionar a los ahorradores con la rentabilidad derivada de los proyectos basados en la innovación académica. Una situación equivalente sería la de dos países que quieren tener relaciones comerciales y que ven el potencial intercambio limitado por la falta de intérpretes y por la dificultad de convertir sus respectivas monedas. En el modelo planteado, las oficinas de transferencia tecnológica actúan de puente entre la región

universidad y la región industria facilitando el intercambio de innovación y capital. Uniemprende surge pues en la zona en que se solapan las tres regiones de la triple hélice con el objetivo de fomentar y canalizar la transferencia tecnológica en formato SOU. Para ello ha dispuesto una serie de estructuras que, como veremos, están especializadas en áreas específicas de la problemática de la generación y consolidación de SOU. En la siguiente sección interpretaremos, bajo la óptica del modelo propuesto, el ecosistema Uniemprende. El objetivo de este análisis es deducir la integración óptima de SG en el ecosistema, buscando que la nueva estructura aporte el mayor valor añadido posible a Uniemprende.

III La problemática del emprendimiento universitario

En las secciones anteriores hemos tratado de identificar la problemática socio-económica que justifica la transferencia tecnológica y en último caso el programa SG. Hemos descrito las fases de formación de las SOU, la topografía en la que se desarrolla su evolución, el proceso lógico que provoca su maduración y la racionalidad microeconómica que determina el comportamiento de todo el sistema. Para integrar todos estos aspectos hemos desarrollado un modelo que combina elementos extraídos de la literatura con desarrollos teóricos específicamente realizados en el contexto del presente documento. El objeto último de este modelo es disponer de un instrumento útil para analizar la problemática de las SOU, las iniciativas realizadas hasta la fecha, la coordinación estratégica de la nueva estructura SG con las preexistentes y, en último caso, el ámbito de actuación de SG que maximice su aportación a la eficiencia del conjunto del ecosistema Uniemprende.

A continuación analizaremos separadamente la problemática asociada a cada una de las fases de desarrollo de las SOU contextualizando las diferentes estructuras que en respuesta se han desarrollado desde Uniemprende. Una vez ubicada cada estructura en el modelo y examinada su funcionalidad, deduciremos una propuesta de estrategia eficiente de SG y de integración en Uniemprende.

Problemática en fase I

La fase I, correspondiente a la generación de una innovación con potencial comercial I_{com} , se basa en el reconocimiento como base para la creación de una SOU de lo que era inicialmente resultado de un programa de investigación académico I_{ac} . La

evidencia disponible en la literatura³⁷ y la opinión personal de los encuestados para la elaboración del presente documento, coinciden en sostener que el principal motivo que impulsó originalmente las investigaciones que eventualmente llevaron al desarrollo de una tecnología con valor comercial, fue la obtención de incentivos U_{ac} , y no la búsqueda de incentivos U_{com} . Esto implica que las expectativas del investigador/emprendedor en la fase I están fuertemente sesgadas hacia U_{ac} y este sesgo será mayor cuanto menos relación exista entre el grupo investigador y los agentes/incentivos de la región industria. De hecho, la existencia en la fase de investigación de contactos con la industria y, de manera determinante, el que algún miembro del grupo de investigación tuviera experiencia previa en la industria, son factores fuertemente correlacionados con el éxito futuro de la SOU. También es muy reveladora la evidencia de que la actividad publicadora, I_{ac} , de los grupos de investigación promotores no está correlacionada con el éxito de las SOU³⁸. Esta evidencia es coherente con el hecho anteriormente mencionado de que en España no existe correlación entre la evolución de los indicadores de excelencia científico-académica y los que recogen el nivel tecnológico del sector productivo.

La aptitud clave para superar la fase I es el reconocimiento de la oportunidad de obtener I_{com} a partir de I_{ac} . En principio este reconocimiento podría darse por agentes de cualquiera de las tres regiones, pero, a efectos prácticos, son los propios investigadores los que deben poseer esta aptitud clave. La limitada relación industria-academia y especialmente la falta de investigadores con experiencia previa en la industria, limita la capacidad de reconocimiento de oportunidades. Existen evidencias de que este problema es especialmente relevante en países con bajo peso de la I+D privada como es nuestro caso³⁹.

Si aceptamos que el elemento clave en esta fase es el reconocimiento de oportunidades, interpretaremos que las estructuras Uniemprende relacionadas con la educación para el emprendimiento, ya sea mediante asesoramiento informal o mediante cursos estructurados, tienen aquí una especial utilidad. En esta categoría figurarían las estructuras SAE/Woman Emprende (SAE/WE), la Escuela de Negocios (EN) y ciertas acciones de Uninova (UV) como es el caso del Concurso de Ideas. Existe racionalidad para ampliar las acciones que actualmente desarrolla Uniemprende enfocadas a mejorar la capacidad de reconocimiento en la fase I, ayudando a los

potenciales emprendedores a ser más sensibles a U_{com} y por tanto a buscar más activamente I_{com} potencial en su I_{ac} .

Otra estrategia para mejorar el reconocimiento de oportunidades sería la revisión por parte de un tercero de la actividad investigadora de los distintos grupos con la intención de identificar posible I_{com} a partir del stock de I_{ac} . Esta labor puede estar relacionada con las Unidades de Investigación Intensiva, siempre y cuando entren en funcionamiento en la fase I, actuando antes de que el reconocimiento se haya realizado.

En cualquier caso, del modelo propuesto no se deduce que, actuando en esta zona, SG pueda aportar valor añadido a Uniemprende.

Problemática en fase II

En la fase II se define la transformación de I_{ac} en I_{com} . La clave de esta transformación será la consecución de un compromiso de los investigadores/fundadores con el proyecto de SOU. La intensidad de este compromiso dependerá de la percepción que tengan los investigadores de que el potencial U_{com} que obtengan de su dedicación a la SOU, sobrepase al U_{ac} esperado en caso de preferir continuar con las actividades propias de la región universidad. Para realizar esta ponderación, los investigadores deben disponer de una primera estimación de U_{com} . Por regla general el valor de U_{com} en este estadio es mucho más incierto que el de U_{ac} . Además, el investigador está mucho más familiarizado con U_{ac} que con U_{com} , por lo que tiende a sobrevalorar el primero e infravalorar el segundo. Un elemento a tener en cuenta es que el nivel de riesgo percibido en el éxito de la SOU condiciona el compromiso de los investigadores. Generalmente, las personas son adversas al riesgo, lo que implica que, para que los investigadores se comprometan con la SOU, el valor medio estimado de U_{com} tiene que ser mucho más elevado que el valor asignado a U_{ac} (*value at risk*)⁴⁰.

La financiación utilizada por el proyecto de SOU en la fase II se obtiene en buena medida a través de programas públicos de fomento del emprendimiento y por lo tanto tiene una naturaleza económica mucho más cercana a U_{ac} que a U_{com} . Esta predominancia de U_{ac} puede limitar o ralentizar el necesario cambio de actitud que alimenta el esfuerzo necesario para transformar I_{ac} en I_{com} .

El investigador/emprendedor puede tratar de optimizar su utilidad eligiendo una cesta $U_{sou}(U_{com}, U_{ac})$ que le permita combinar ganancias de ambos ámbitos, manteniendo su vinculación con la universidad y con una dedicación a tiempo parcial a la SOU. La evidencia recogida por la literatura, así como la opinión predominante de los entrevistados, indican que la dedicación en exclusiva a la SOU es un elemento esencial para mejorar las probabilidades de éxito. La literatura ha analizado la relación entre el grado de implicación y el rol del emprendedor académico y/o subrogado en la evolución de las SOU^{41,42}. Los resultados de estas investigaciones cuestionan sin paliativos la viabilidad de las SOU creadas por emprendedores académicos “a tiempo parcial”. Otros estudios relacionan el “éxodo académico” con el crecimiento, mostrando evidencias de que las SOU con mayor éxito son aquellas en las que participan académicos que optaron por abandonar la universidad⁴³. Por lo tanto, la especialización en producir I_{ac} o I_{com} induce economías de escala. Esto implica que la función de producción de la SOU tiene forma de curva convexa, con máximos en los extremos y un mínimo en el punto de inflexión.

Como consecuencia de la convexidad, el investigador que decide comenzar a crear una SOU, y por tanto a sustituir su dedicación a la generación de I_{ac} por la de maduración de I_{com} , percibirá que su productividad total I_{sou} comienza a declinar rápidamente. Esta situación cambia y se revierte en algún momento de la curva de compromiso debido a que la curva de aprendizaje/sensibilización a U_{com} suele tener forma de S^{44} . Como veremos, la explicación del fracaso de muchas SOU puede estar en la frustración que le produce al investigador su entrada en la fase de productividad decreciente de la curva de producción.

En la fase II, el elemento crítico para seguir avanzando, es conseguir de los investigadores académicos el mayor compromiso posible con el proyecto de SOU. Por otra parte, es en esta fase cuando se concretan las expectativas U_{com} de los investigadores, así como su predisposición a la entrada de nuevos socios no académicos. La entrada de socios no académicos, pertenecientes a la región industria, es una forma efectiva de modificar la relación U_{com}/U_{ac} de la SOU ya que se supone que se trata de agentes originalmente predispuestos a U_{com} . Por ello sería especialmente recomendable que los planes de empresa elaborados por las

estructuras de Uniemprende incluyesen explícitamente la integración de U_{com} , no solo mediante la transformación de las expectativas de los investigadores académicos, sino adecuando la estructura de la SOU a una futura entrada de inversores de la región industria.

Siguiendo el modelo propuesto, la SOU en fase II se encuentra en un área de transición entre la región universidad y la región industria. En esta zona intermedia actúan buena parte de las estructuras Uniemprende, siendo posible situar el centro de gravedad del conjunto de Uniemprende a la derecha de la fase II. En concreto, y comenzando desde lado izquierdo, se ubicaría la mayor parte de las Unidades de Investigación Intensivas, UII, apoyando una primera transformación de I_{ac} a I_{com} . El resultado del proceso facilitado por las UII es la disposición de la información necesaria para alimentar la definición del proyecto empresarial que explicitará U_{com} como función del I_{com} identificado. Inmediatamente a continuación, y ocupando toda la fase II, se sitúa Empresa Concepto, EC, de quien depende la definición de un proyecto empresarial viable a partir del prototipo de I_{com} .

El centro de gravedad de EC estaría en la zona derecha de esta fase II y, como argumentaremos, también ocuparía buena parte de la fase III. La actuación de EC en la fase II facilita la obtención del compromiso de los emprendedores necesario para el paso a la fase III ya que, al elaborar el plan de empresa, quedan explicitados los posibles beneficios y los esfuerzos necesarios para conseguirlos. En este sentido, surge la posibilidad de establecer estrategias encaminadas a incluir en las estimaciones de los planes de empresa los efectos de las imperfecciones informativas que caracterizan a las SOU. Esto podría limitar que un paradójico fenómeno, recogido en la literatura, se manifieste en el contexto de Uniemprende; existen evidencias de que la evaluación de proyectos por expertos tiene muy poca capacidad predictiva del éxito o fracaso que finalmente acompañará a la SOU⁴⁵.

Otras estructuras con su centro de gravedad en la fase II son SAE y la estructura Woman Emprende (WE) que facilitan servicios genéricos de asesoramiento gratuitos. Estos servicios pueden ser entendidos como una primera inyección de U_{com} , que desplaza la curva de producción a la derecha ya que, en el caso alternativo de que la SOU tuviera que recurrir a proveedores privados, supondría un coste para la SOU. Debido a la limitada disposición de fondos propios U_{com} que caracteriza a la SOU en

esta fase, la función de ambas estructuras está plenamente justificada, ya que sin su intervención, proyectos viables a largo plazo nunca verían la luz. Las estructuras SAE y WE son, desde el punto de vista de nuestro modelo, microeconómicamente equivalentes y su centro de gravedad estaría en la parte izquierda de la fase II, teniendo también actividad en la parte derecha de la fase II y en la izquierda de la fase III.

SG podría aportar cierto valor añadido en la fase II apoyando a las estructuras Uniemprende en la definición de planes de empresa que maximicen la entrada de U_{com} . Esto tendría sentido para complementar a las estructuras ya existentes, pues en cierto modo, tienen un sesgo a U_{ac}^{46} , por lo que pueden tener cierta tendencia a definir SOU con una estructura de capital con sesgo a U_{ac} .

Problemática en fase III

Una vez que los emprendedores se han comprometido con la SOU, comienza una nueva fase, la tercera o de lanzamiento, que ve nacer a la SOU como entidad independiente. Hasta este momento los emprendedores han llevado las riendas del proceso contando en todo momento con el asesoramiento de Uniemprende. Las diferentes estructuras de Uniemprende han tratado de provocar el compromiso emprendedor incrementando la percepción del valor relativo de U_{com} sobre U_{ac} . Esta actividad es de especial importancia, ya que si los incentivos U_{com} ponderados por su incertidumbre son considerados inferiores a los U_{ac} a los que se renuncia (coste de oportunidad) la SOU nunca verá la luz. La característica que ha de añadirse a la SOU para superar la fase III es la credibilidad del proyecto, entendida como la capacidad de la SOU de ser valorada, tanto por los propios emprendedores como por el resto de agentes, como una combinación de compromiso emprendedor, capacidad comercial y I_{com} , capaz de generar recursos futuros U_{com+1} en mayor cantidad que los recursos presentes necesarios para llevarla adelante U_{com0} . La experiencia muestra la enorme dificultad que enfrentan las SOU para conseguir esta credibilidad, de tal manera que en cierto momento de la fase III se produce una elevada mortandad de proyectos. En la literatura científica referida al emprendimiento universitario este umbral crítico es un lugar común hasta el punto de que se le ha dado en denominar "gap financiero".

El gap financiero supone un auténtico “valle de la muerte”⁴⁷ para los nuevos proyectos empresariales y frecuentemente se alude a él como el problema clave a superar para mejorar la tasa de creación de SOU⁴⁸. Se produce en un momento en que la SOU necesita realizar las inversiones económicas necesarias U_{com} para materializar una innovación con valor comercial creíble I_{com} (prototipos, pruebas). Además también es el momento en que la SOU debe adquirir las capacidades de gestión y comerciales necesarias para la viabilidad de la SOU, normalmente atrayendo nuevo capital que aporte estas capacidades. La evidencia pone de manifiesto la dificultad de atraer a la SOU inversores/emprendedores de la región industria, necesarios para aumentar de forma crítica la viabilidad del proyecto⁴⁹. Estos dos ingredientes, I_{com} y capacidad empresarial, son los que le darán credibilidad a la SOU y eventualmente atraerán más U_{com} , dando lugar a un círculo virtuoso denominado “apalancamiento financiero”⁵⁰.

Los agentes entrevistados coinciden en atribuir el gap financiero a la desconfianza entre agentes provenientes de la universidad y de la industria. Esta desconfianza tiene su fundamentación en experiencias negativas previas, cuyo elemento común fue la discrepancia entre las prioridades de los académicos, muy sesgadas a U_{ac} y las de la industria, completamente U_{com} . Este fenómeno se denomina en Teoría Económica “riesgo moral”⁵¹ e implica infrainversión debido a la desconfianza en el comportamiento del otro. También se alude a la dificultad de la industria para reconocer I_{com} en la I_{sou} , pues esta suele llegar a fase III en un estadio de desarrollo demasiado sesgado a I_{ac} , lo que dificulta o incluso impide que los agentes de la industria interpreten correctamente el valor comercial de I_{com} . En Teoría Económica, la necesidad de buscar un intérprete para dar valor a un determinado bien, se denomina “relación de agencia”⁵² y aumenta tanto el riesgo moral percibido como el coste de adquisición, dando lugar a infrainversión.

Por último, las fuentes consultadas aludieron frecuentemente a la imposibilidad de cruzar las expectativas de los agentes ya que la industria tiende a sobreponderar la proporción mínima exigible de capital de la SOU para realizar la inversión, mientras que los emprendedores académicos tienden a sobreponderar su capacidad de gestión de la SOU. En este sentido, los agentes de la industria entrevistados, afirmaron no poner en duda los conocimientos científicos de los emprendedores universitarios, pero consideran que, posiblemente debido a que la autoridad derivada del dominio técnico

frecuentemente les provoca una sensación de seguridad y de autoconfianza, suelen extrapolar esta seguridad, no siempre de manera fundamentada, a áreas que les son ajenas. Los entrevistados han referido ejemplos de científicos brillantes cuyas decisiones como gerentes de nuevas empresas se demostraron erróneas.

Además de los socios industriales (financiación propia) la otra fuente posible de U_{com} para la SOU es el recurso a financiación ajena, que se origina en los mercados financieros. En este caso la disparidad entre las características como activo económico de la SOU y los requerimientos impuestos por los instrumentos financieros tradicionales, limita enormemente el acceso a U_{com} . Basándonos en la información obtenida en el trabajo de campo realizado para la elaboración del presente documento, la oferta de deuda a marzo de 2009 no pide un retorno muy alto (2%), demanda un plazo de vencimiento no superior a 2-3 años, posibilidad de liquidez mensual, bajo riesgo (capital garantizado) y está especialmente interesada en una fiscalidad ventajosa. Por su parte, el perfil de las SOU como activo financiero, a falta de un necesario cálculo *ad hoc*, presenta una TIR media entorno al 10%, un plazo de vencimiento a 8-10 años, el capital, obviamente no está garantizado, la liquidez de la inversión se puede conseguir a partir del 4^o-5^o año y la fiscalidad en España no es especialmente ventajosa si la comparamos con la aplicada en los países de nuestro entorno⁵³. Lo que demanda el mercado y lo que ofrecen las SOU “en estado puro” no casa lo que dificulta el encuentro entre emprendedores e inversores.

La explicación del gap financiero, tomando como referencia el modelo propuesto, tiene su origen en la convexidad de la función de producción de la SOU. Como se ha puesto de relieve, el hecho de que existan economías de escala en la especialización en I_{ac} o en I_{com} , determina que el mínimo de producción de I_{sou} coincide con el momento en el que la industria examina la credibilidad de la SOU y por tanto da un valor U_{com} a la misma. Se ha argumentado que los agentes de la región industria, debido a problemas de agencia y riesgo moral, tenderán a infravalorar la SOU, lo que a su vez causará que el U_{com} percibido por los académicos sea relativamente bajo. Por otra parte, debido a esta misma convexidad, el investigador que ha alcanzado la fase III probablemente ha percibido que su desde que comenzó su dedicación a la SOU, su I_{ac} ha disminuido drásticamente y consiguientemente, también ha disminuido su U_{ac} . Así, en el caso de que asuma erróneamente que su curva de producción no es convexa, tendrá la ilusión

de que su trabajo es mucho más productivo enfocado a obtener U_{ac} que a generar U_{com} . Si el valor de la U_{com} asociado a la I_{sou} en el estadio en que se necesita U_{com} de la industria (umbral de credibilidad) es inferior al nivel mínimo necesario para que los emprendedores “continúen remando”, la SOU no se superará el gap financiero.

Uninova es la principal estructura de Uniemprende con centro de gravedad en fase III. En concreto tiene su centro a la derecha de la fase III, justo después del gap financiero y abarca la mayor parte de la fase III y la izquierda de la IV. Proporciona servicios a las SOU a precio inferior al de mercado, reduciendo sus costes. Se trata de una clase de U_{com} especialmente efectiva, que podría explicitarse mejor para hacer más atractivas las SOU a U_{com} de la industria.

En la zona izquierda de la fase III está el lado derecho de EC, finalizando su actividad en el borde mismo del gap financiero. La mayor parte de la actividad de EC esta diseñada para responder a las necesidades de los emprendedores académicos. Al encontrarse EC centrada en fase II, puede ser más efectiva consiguiendo el compromiso de los emprendedores académicos que visibilizando la credibilidad de la SOU ante actores de la región industria. Existe pues la oportunidad de incrementar la eficiencia de Uniemprende apoyando a EC en acciones que permitan desarrollar toda su capacidad de fortalecer a la SOU de cara a que esta supere el gap financiero.

Siguiendo el esquema propuesto, la estructura consecutiva a EC es Unirisco/Uninvest (UR). UR ocupa el extremo izquierdo de la fase tres, justo después del gap financiero. Su centro de gravedad está claramente en la fase IV aunque su actividad también incide en la fase tres, dándole credibilidad a la SOU ante agentes pertenecientes a la región industria. UR es sensible a U_{com} y utiliza/ve para su proceso de decisión I_{com} . Su capacidad para interpretar el valor real de las SOU es superior a la de otros agentes de la región industria. UR “habla” un idioma muy similar al de la industria U_{com} y “ve” la innovación en un formato casi idéntico al de la industria I_{com} , pero, al formar parte de Uniemprende, tiene una vocación de fomento de las SOU. La aportación de UR a Uniemprende en fase III es su contribución a la credibilidad de los proyectos en los que participa.

Las estructuras UNIBAN/INBERSO UBA/IB, tienen también su centro de gravedad en la fase III, pudiéndose situar el mismo entorno al gap financiero. El correcto desarrollo de las funciones de UBA/IB es, por lo tanto, clave para el éxito de todo el ecosistema Uniemprende. Estas estructuras ofrecen/publicitan tecnología y proyectos de SOU en fases iniciales (y por consiguiente con un marcado componente I_{ac}) para captar U_{com} proveniente de agentes de la región industria. UBA/IB, según el modelo planteado, se enfrentan al epicentro de las asimetrías de información que separan el mundo académico del industrial. Existe pues la posibilidad de apoyar a ambas estructuras para minimizar las asimetrías existentes y mejorar su capacidad de acceder a los agentes de la región industria.

La Escuela de Negocios, EN, también lleva a cabo parte de sus funciones en la fase III, actuando de manera complementaria a UV/WE/SAE mediante acciones que rebajan los costes operativos de las SOU en un momento caracterizado por la baja generación de recursos propios. Las actividades de las estructuras EN/UV/SAE/WE también mejoran la capacidad de los emprendedores universitarios de sensibilizarse a U_{com} .

Los aspectos discutidos hasta este punto, apuntan a la oportunidad de que SG actúe especialmente en la fase III, haciendo énfasis en acciones diseñadas para ayudar a las SOU a superar el gap financiero.

Problemática en fase IV

La fase IV corresponde a la consolidación del proyecto empresarial. Una vez creada la SOU, esta será viable en tanto en cuanto consiga completar el ciclo de reproducción del capital. La empresa resultante basará su rentabilidad en la ventaja competitiva aportada por I_{com} y estará caracterizada por tener una productividad superior a la media y por su alto valor social. La aptitud crítica que debe desarrollar la SOU para superar la fase IV es la sostenibilidad de su modelo de negocio. Si se completa esta fase, una vez fortalecida la SOU en función de su capacidad de adaptación a la región industria, se habrá producido la transferencia tecnológica y el papel de Uniemprende habrá llegado a su fin.

La estructura financiera de Uniemprende en fase IV es Unirisco/Uninvest. Utilizando su músculo financiero aumenta los recursos U_{com} y, tomando ventaja de su experiencia y capacidad técnica, aporta asesoramiento especializado en empresas de base tecnológica. La otra estructura Uniemprende con actividad importante en fase IV es Uninova, cuya intervención mejora significativamente las probabilidades de éxito de las SOU, reduciendo sus costes al proporcionar servicios a precio inferior al del mercado.

Interpretación de las estructuras de Uniemprende según el modelo propuesto

El modelo seguido en este trabajo permite una interpretación funcional de las diferentes estructuras de Uniemprende, tal y como se plasma en el gráfico 11. La ubicación estratégica de las estructuras de Uniemprende permite actuar en las cuatro fases de generación de las SOU, potenciando las correspondientes cuatro aptitudes críticas (reconocimiento de oportunidad, compromiso, credibilidad y sostenibilidad). A continuación, y tomando como punto de partida el modelo, se propondrá una integración de la estructura SG que maximice su aportación al conjunto del ecosistema Uniemprende.

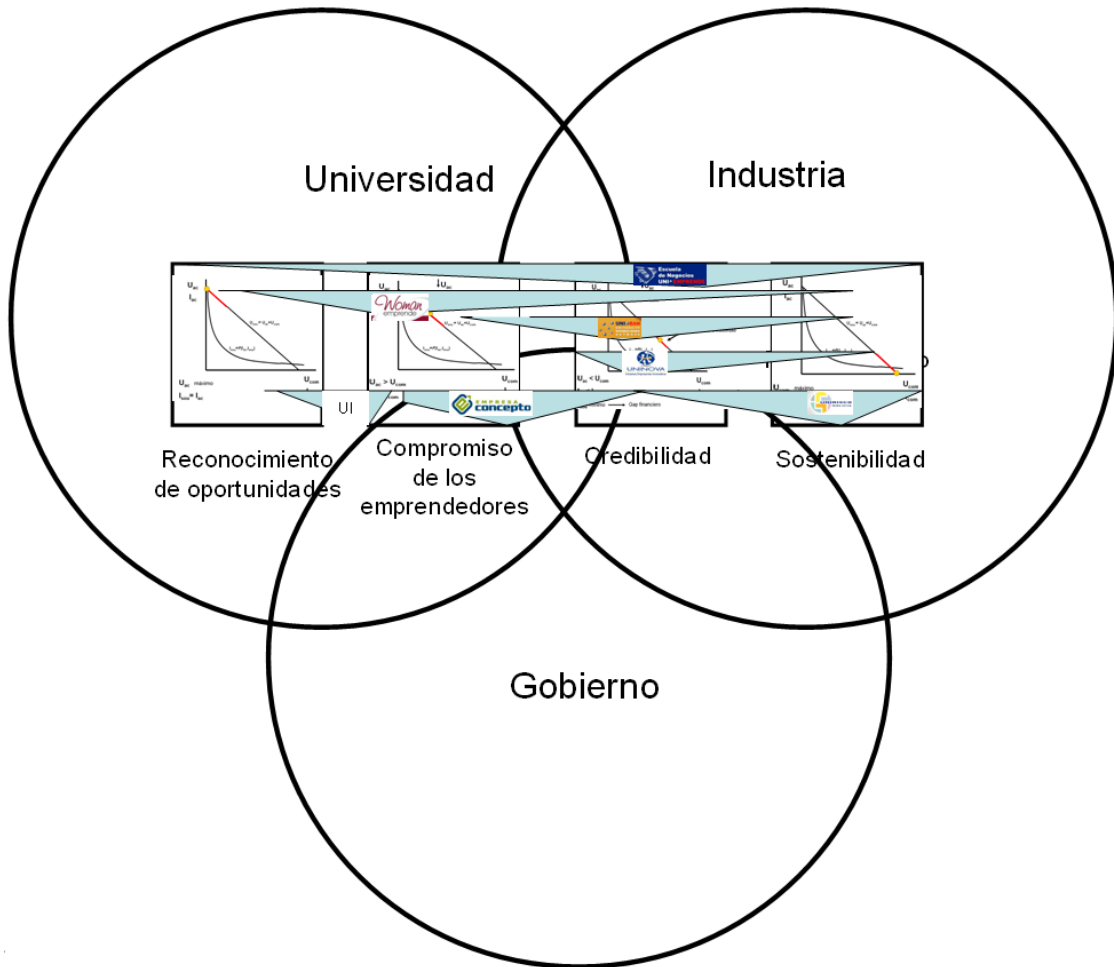


Gráfico 11. Interpretación del ecosistema Uniemprende. Las distintas estructuras desarrolladas en el marco de Uniemprende cubren las cuatro fases del proceso de creación de las SOU. Las estructuras “transversales” como la Escuela de Negocios o Woman Emprende, complementan la actuación de las estructuras “especializadas” como Empresa Concepto o Unirisco.

IV. El programa *Spin Grow*

El programa *Spin Grow* obedece a la necesidad de “crear una estructura de apoyo a empresas de base tecnológica y emprendedores en las fases de lanzamiento comercial, búsqueda de financiación y la estructuración de la entrada de nuevos socios (...)”⁵⁴. Tomando como referencia el modelo propuesto, SG puede interpretarse como una iniciativa que facilita el paso de las SOU a fase IV actuando en el gap financiero de tal forma que se incremente la probabilidad de que las SOU superen el examen de credibilidad. Como hemos argumentado, los problemas de riesgo moral y agencia, descritos por todas las fuentes manejadas para la realización del presente informe, se exacerban en la zona intermedia de la curva de compromiso, coincidente con la fase III, debido a la convexidad de la función de producción de la SOU. Esto limita la credibilidad del proyecto no solo para los agentes de la industria, sino para los propios emprendedores universitarios. Por otra parte, el acceso de la SOU a financiación ajena por medio de los intermediarios tradicionales está muy limitado debido a que las características de la SOU como activo (rentabilidad, riesgo, plazo, liquidez y fiscalidad) no coinciden con las demandadas por el mercado.

La actual disposición de las estructuras de Uniemprende, interpretadas en las secciones precedentes, permitiría la integración de SG como una estructura “especializada” en desarrollar acciones estratégicamente diseñadas para superar el gap financiero. La ubicación propuesta para SG tendría el centro de gravedad justo antes del gap financiero, interviniendo en la parte media de la fase tres y con algunas acciones en la derecha de la dos. La finalidad de sus acciones sería aumentar la credibilidad para ayudar a las SOU a superar el gap financiero. SG mejoraría los incentivos “percibidos” por los diferentes agentes implicados y trabajaría por mejorar los medios existentes de canalización de flujos de financiamiento. Entre otros ámbitos de actuación podrían figurar los siguientes:

SG en Fase II

Apoyo durante la elaboración de los planes de empresa de las SOU, facilitando estrategias específicamente encaminadas al incremento de la relación U_{com}/U_{ac} y mejorando así la credibilidad del proyecto. Este apoyo puede concretarse definiendo para las SOU estructuras societarias con vistas a la captación de capital de agentes de la región industria. La oportunidad de este tipo de acciones no viene dada sólo por la posibilidad de captar recursos económicos, sino por la necesidad de implicar en el proyecto de SOU a agentes de la región industria que aporten las necesarias habilidades comerciales y experiencia de mercado. También podría ser oportuno fomentar la dedicación exclusiva de los investigadores/fundadores aumentando la percepción del valor estimado de U_{com} , y/o apoyando especialmente aquellos proyectos patrocinados por investigadores menos sensibles a U_{ac} .

SG en Fase III

En esta fase la actividad de SG será especialmente intensa debido a que buena parte de los problemas relacionados con la financiación de las SOU surgen en este momento (gap financiero). Las acciones más efectivas para complementar al ecosistema Uniemprende, serán, probablemente, las diseñadas para superar o minimizar los problemas de información y la falta de instrumentos adecuados que limitan tanto la captación de financiación propia como ajena en la fase de lanzamiento de la SOU.

La financiación propia de las SOU que surgen del ecosistema de Uniemprende puede ser reforzada desarrollando metodologías de valoración de U_{com} e I_{com} que incluyan los efectos de la convexidad de la curva de producción de la SOU, aumentando así el valor percibido de la misma tanto para los emprendedores académicos como para los potenciales socios de la industria, mejorando la credibilidad del proyecto. SG actuará como un broker creíble capaz de interpretar las curvas de compromiso y producción y de traducir su valoración al lenguaje de los agentes de las tres regiones.

SG también podría realizar acciones que incidan en la mejora de las posibilidades de acceso de las SOU a financiación ajena, maximizando así la disposición y visibilidad de U_{com} (apalancamiento) e I_{com} de forma que, en el momento en el que se alcance el gap financiero, la SOU esté mejor preparada para superarlo. Estableciendo las rutinas

necesarias para mantener un conocimiento permanentemente actualizado de los proyectos SOU y para disponer del completo catálogo de recursos, ya sean de origen público o privado. Eventualmente, SG podría diseñar soluciones de financiamiento que permitieran valorizar a las SOU como activo subyacente (colateral) de productos de inversión que cumplan los requerimientos necesarios para acceder a los “caladeros” de capital de los ahorradores convencionales, aumentando exponencialmente los recursos disponibles para el fomento y apoyo a la creación de *spin offs* universitarias.

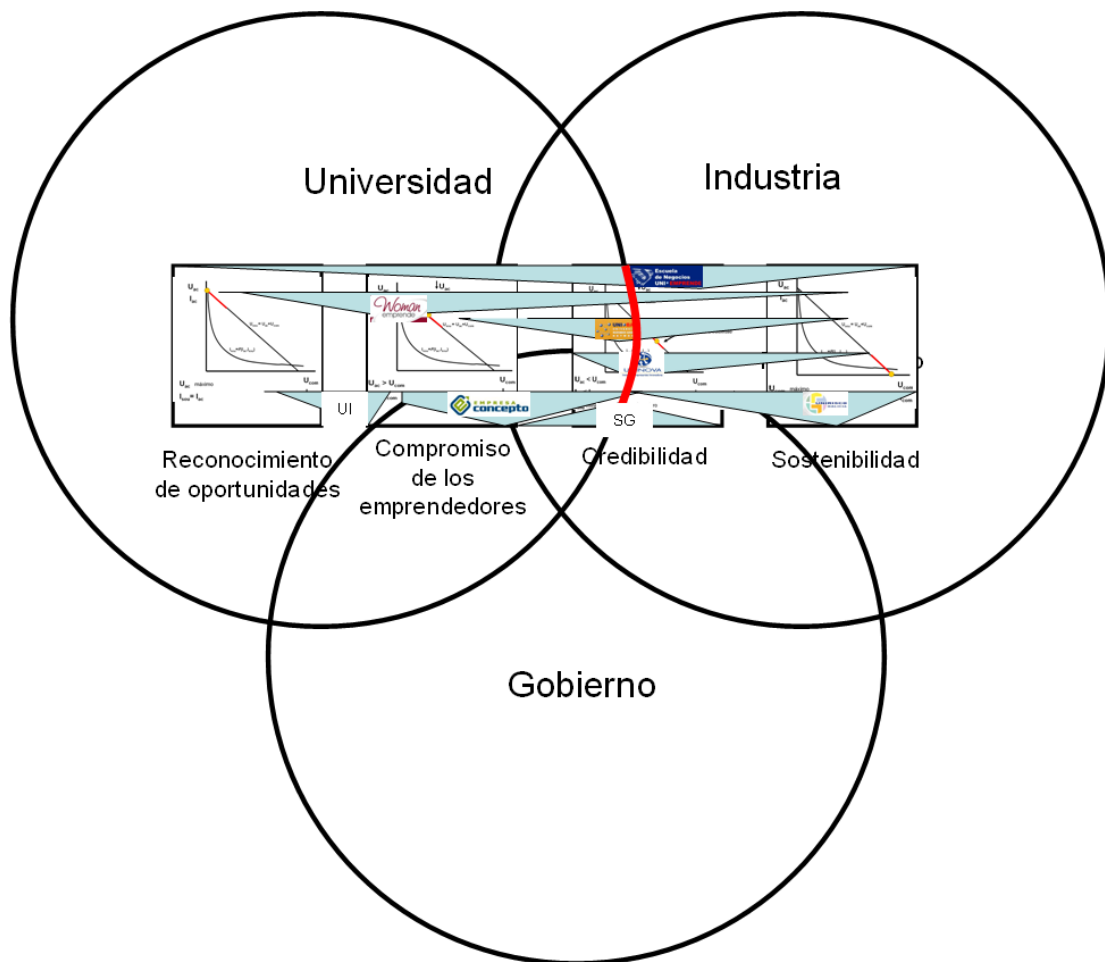


Gráfico 12. Propuesta de integración de *Spin Grow* en el ecosistema Uniemprende. La organización actual de Uniemprende abre la posibilidad de integrar una nueva unidad especializada en acciones que mejoren la financiación de los proyectos empresariales minimizando los efectos del “gap financiero”.

Bibliografía

- ¹ A. Maroto, J. R. Cuadrado (2006) "La productividad en la economía española". Working paper, Instituto de Estudios Económico, Madrid.
- ² J. Artés (2009) "Long-run versus short-run decisions: R&D and market structure in Spanish firms" *Research Policy*, vol 38, (1) pág 120-132
- ³ J. M. González-Páramo, P. Hernández de Cos (2007) "Unidad en la diversidad: Políticas macroeconómicas para un crecimiento estable en la Unión Monetaria Europea" *Papeles de Economía Española, Retos Económicos Actuales*, nº 113
- ⁴ Lockett, A., M. Siegel, M. Wright y S. Franklin (2003) "Technology Transfer and Universities' Spin-Out Strategies", *Small Business Economics* 20, 185-200.
- ⁵ Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003). "Towards a typology of university spin-offs" *Small Business Economics*, 21(4), 355–369
- ⁶ Robert J.W. Tijssen (2006) "Universities and industrially relevant science: Towards measurement models and indicators of entrepreneurial orientation" *Research Policy* Volume 35, (10), Pag 1569-1585
- ⁷ Lerner J (1999) "The government as venture capitalist: The long-run impact of the SBIR program" *The journal of business*, 72, 3
- ⁸ Mike Wright, Andy Lockett, Bart Clarysse, Martin Binks (2006) "University spin out companies and venture capital" vol 35 Pag 481-501
- ⁹ Griliches Griliches, Z. (1992). "The search for R&D spillovers" *Scandinavian Journal of Economics* 94, supl.: S29–S47.
- ¹⁰ Åstebro T. (2003) "The Return to Independent Invention: Evidence of Risk Seeking, Extreme Optimism or Skewness-Loving?" *The Economic Journal*, 113(484): 226-239
- ¹¹ Colin M. Mason and R, T, Harrison (2004) "Does investing in technology-based firms involve higher risk? An exploratory study of the performance of technology and non-technology investments by business angels" *Venture Capital* (6) 4 313

¹² A. Vohora, M. Wright, Andy Lockett (2004) "Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies" *Research Policy* 33 (1) Pages 147-175

¹³ Djordje Djokovic & Vangelis Souitaris (2006) "Spinouts from academic institutions: a literature review with suggestions for further research" *J Technol Transfer* (2008) 33:225–247

¹⁴ D.Rodeiro et al. (2008) "La creación de empresas en el sistema universitario español" Servicio de publicaciones, Universidad de Santiago.

¹⁵ C. Ricoy (2003) "Marx on division of labour, mechanization and technical progress" *The European Journal of the History of Economic Thought*

¹⁶ Chrisman, J. J., T. Hynes and S. Fraser, (1995) "Faculty Entrepreneurship and Economic Development: The Case Technology Transfer and Universities' Spin-Out Strategies of the University of Calgary" *J. Business Venturing* 10, pag 267–281.

¹⁷ J. Stiglitz, E. Weiss (1981) "Credit rationing in markets with imperfect information" *American Economic Review* 71 (3), pag 383–410

¹⁸ Frédéric Nlemvo Ndonzuau, Fabrice Pirnay, Bernard Surlemont (2002) "A stage model of academic spin-off creation" *Technovation*, Vol 22, (5), Pag 281-289.

¹⁹ Ajay Vohora, Mike Wright, Andy Lockett (2004) "Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies" *Research Policy* 33 (1) Pag 147-175

²⁰ Henry Etzkowitz, Loet Leydesdorff (2000) "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations" *Research Policy*, Vol. 29, (2), Pag 109-123.

²¹ H. Lawton Smith, K. Ho (2006) "Measuring the performance of Oxford University Oxford Brookes University and the government laboratories' spin-off companies" *Research Policy* Vol 35 (10), Pag 1441-1674

²² J. Colyvas et Al. (2002) "How Do University Inventions Get Into Practice?" *Management Science* Vol. 48 (1) pag. 61-72

²³ A. Toole, E. Calum Turvey (2009) "How does initial public financing influence private incentives for follow-on investment in early-stage technologies?" *J Technol Transf* 34:43–58

²⁴ Daniel Z. Levin, Rob Cross (2004) "The Strength of Weak Ties You Can Trust: The Mediating Role of Trust in Effective Knowledge Transfer" *Management Science* Vol. 50, (11) pag. 1477

²⁵ Siegel, D., D. Waldman and A. Link. (1999) "Assessing the Impact of Organizational Practices on the Productivity of University Technology Transfer Offices: An Exploratory Study" NBER Working Paper #7256.

²⁶ Bray, M. J. and J. N. Lee, (2000) "University Revenues from Technology Transfer: Licensing Fees vs Equity Positions" *Journal of Business Venturing* 15(5/6), 385–392.

²⁷ Rosenberg, N., Nelson, R.R. (1994) "American universities and technical advance in industry" *Research Policy*, Vol 23 (3), 323–348.

-
- ²⁸ Maryann P. Feldman, Maryellen R. Kelley (2006) "The ex ante assessment of knowledge spillovers: Government R&D policy, economic incentives and private firm behavior" Research policy Vol 35 Pag 1509-1521
- ²⁹ Ashauer, D.A. (1989) "Does public capital crowd out private capital?". Journal of Monetary Economics, vol.24.
- ³⁰ Trajtenberg, M. (2001). "R&D policy in Israel: an overview and reassessment" En: Feldman, M.P., Link, A.N. (Eds.), Innovation Policy in the Knowledge-Based Economy. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, pag. 409–454.
- ³¹ Lowe, J. (1993) "Commercialization of university research: A policy perspective" Technology Analysis & Strategic Management, 5(1), 27–37
- ³² Sharpe, William F. (1964) "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk" Journal of Finance, 19 (3), 425-442
- ³³ Modigliani, Franco. Leah Modigliani (1997) "Risk-Adjusted Performance" Journal of Portfolio Management.
- ³⁴ Nicholson, Walter (2004) Microeconomic Theory, Basic Principles and Extensions, 9ª edición, Thomson Learning
- ³⁵ F. Modigliani, M. Miller (1958) "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment" 48 Am. Econ. Rev. 261.
- ³⁶ Brealey, R. Myers, S (2003) Principios de finanzas corporativas. McGraw Hill/Interamericana, Madrid (7ª edición).
- ³⁷ Jeannette Colyvas et Al. (2002) "How Do University Inventions Get Into Practice?" Management Science Vol. 48, (1), pag 61-72
- ³⁸ Réjean Landry, Nabil Amara, Imad Rherrad (2006) "Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities" Research Policy vol 35 Pag 1599-1615
- ³⁹ Manuel Laranja (2009) "The development of technology infrastructure in Portugal and the need to pull innovation using proactive intermediation policies" Technovation, Vol 29, (1), Pag 23-34
- ⁴⁰ Glyn Holton (2003) Value-at-Risk: Theory and Practice, Academic Press.
- ⁴¹ Doutriaux, J. (1987) "Growth pattern of academic entrepreneurial firms" Journal of Business Venturing, 2(4), 285–297
- ⁴² Roberts, E. B. (1991). "Entrepreneurs in High Technology: Lessons from MIT and beyond" New York: Oxford University Press
- ⁴³ Olofson, C., Wahlbin, C. (1984). "Technology-based new ventures from technical universities: A Swedish case" Frontiers of entrepreneurship research. Wellesley, MA: Babson College
- ⁴⁴ Ritter, F. E., & Schooler, L. J. (2002) "The learning curve" en International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences, 8602-8605. Amsterdam: Pergamon

⁴⁵ Craig S. Galbraith¹ Sanford B. Ehrlich² Alex F. DeNoble (2006) "Predicting Technology Success: Identifying Key Predictors and Assessing Expert Evaluation for Advanced Technologies" J Technol Transfer 31

⁴⁶ Grandi, W., & Grimaldi, M. (2003) "Exploring the networking characteristics of new venture founding team". Small Business Economics, 21(4), pags 329–341

⁴⁷ Andrew A. Toole & Calum Turvey (2009) "How does initial public financing influence private incentives for follow-on investment in early-stage technologies?" J Technol Transf 34:43–58

⁴⁸ Oakey, R., (1995) "High-technology New Firms. Variable Barriers to Growth" Paul Chapman, London

⁴⁹ Réjean Landry, Nabil Amara, Imad Rherrad (2006) "Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities" Research Policy, vol 35 Pag 1599-1615

⁵⁰ Manuel Laranja (2009) "The development of technology infrastructure in Portugal and the need to pull innovation using proactive intermediation policies" Technovation, Volume 29, (1), Pag 23-34.

⁵¹ Arrow, Kenneth (1971) "Essays in the Theory of Risk- Bearing" Chicago Markham

⁵² Sappington, David E.M. (1991) "Incentives in Principal-Agent Relationships", Journal of Economic Perspectives 5:2, 45-66

⁵³ Tobes Portillo, P. (2003): "Incentivos fiscales a la investigación, desarrollo e innovación", Documentos de Trabajo, número 17/03, Instituto de Estudios Fiscales.

⁵⁴ Memoria Técnica del Proyecto Spin-Grow. (2008) Uniemprende, USC.