

RESUMEN DE TESIS DOCTORAL EN INGENIERÍA MENCIÓN INDUSTRIAL: “UN NUEVO MODELO TEÓRICO SOBRE LOS PROCESOS DE SPINOUT. APLICACIÓN Y VALIDACIÓN ESTADÍSTICA PARA EL SISTEMA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO ARGENTINO (PERÍODO 2005-2015)”

Fernando Gabriel Massaro¹

massarofernando@yahoo.co.uk

¹ Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Facultad de Ingeniería. Campus UNLZ Camino de Cintura y Juan XXIII (1832) Lomas de Zamora, Buenos Aires - Argentina.

Recibido 30/08/2016; Aceptado: 30/09/2016

Resumen: Este trabajo propone un nuevo modelo teórico integral de los procesos de Spinout a partir de una visión amplia de la temática y el aporte de un nuevo sustento teórico en el marco del neo-institucionalismo económico y las economías del conocimiento. El modelo se compone en cinco bloques, a partir de la integración de 52 variables y 165 indicadores, considerando como unidad de análisis al tecnoemprendedor y sus factores motivacionales, junto con factores no-motivacionales como los conocimientos, los recursos y el ambiente de oportunidades. El modelo ha sido validado estadísticamente mostrando un elevado poder explicativo del fenómeno.

Palabras-clave: Spinouts; Tecnoemprendedor; Sistema científico-tecnológico; Nuevas empresas; Economías del conocimiento.

Abstract: This PhD thesis develops a new theory model and a theory framework of the nature of the Spinout process working on innovation driven economies. The model building up starts integrating 52 variables through 165 indicators on techno entrepreneurship behavior, knowledge, resources, business environment, value creation and effectiveness on value chain and Cluster insertion for the new Spinout venture. A statistical analysis discussion on Argentine Science and Technology system is applied to validate successfully the model.

Keywords: Spinouts; Science to Business; Techno entrepreneurship; New Ventures; Innovation driven economies.

1. Introducción

En el nuevo escenario de las llamadas “entrepreneurial and innovation driven economies” - o economías y sociedades del conocimiento - la generación, difusión y comercialización de las innovaciones y el conocimiento juegan un rol clave en el crecimiento y desarrollo económico de un país o región. Las nuevas empresas tecnológicas, y entre ellas los Spinouts, aparecen como protagonistas principales del desarrollo industrial y regional por su capacidad de generar innovaciones y de adaptarse a los cambios continuos que presenta este nuevo contexto. Sin embargo, su limitada presencia aún dentro del total de empresas industriales, han hecho de estas nuevas empresas un objetivo de especial interés dentro de las políticas públicas de apoyo orientadas al desarrollo industrial, la innovación y la tecnología, así como al nacimiento y aceleración de Clusters, nuevas empresas tecnológicas y Spinouts en particular (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000, 2003; Lüthje y Franke, 2003; O’shea, Allen, Chevalier & Roche, 2005; Henrekson & Johannison, 2008; León Serrano y Rodríguez, 2014; Massaro et al, 2014; Villa Enciso et al, 2015).

Sin embargo, los estudios son bastante recientes y son pocos los que incluyen a las etapas de desarrollo y crecimiento de los Spinout, y especialmente, aquellos que tratan la temática en forma integral, puesto que el proceso de creación de un Spinout es muy complejo e interviene una gran diversidad de actores y factores externos. La necesidad de incorporar nuevos elementos de análisis, en particular los derivados de los factores “innovación y territorio”, nos llevan a plantearnos cuáles son todos los factores y las dimensiones que realmente intervienen en estos procesos de Spinout, y cómo se relacionan entre sí de una manera integral, abarcadora y con suficiente poder explicativo.

2. Propuesta de un Modelo Teórico Integral

2.1 Aportes del Marco Teórico

Este trabajo comienza con dos aportes que a nuestro entender son claves para la construcción de un modelo integral que no esté sesgado por casos particulares. El primero de ellos es la definición propuesta de “procesos de Spinout”, ya que se trata de una definición amplia que incluye la variedad de casos y situaciones que se pueden hallar actualmente ligados a las instituciones del sistema CyT y Universidades, y que abarca desde los inicios del Spinout hasta su crecimiento y aceleración, permitiendo analizar no sólo su momento de creación o Startup sino también su inserción efectiva en el tejido industrial y su impacto en el desarrollo económico regional.

- **Definición de Procesos de Spinout.** *Se entiende por tal a todo proceso de creación de una nueva empresa tecnológica, basada en un nuevo producto o servicio innovador, que hace uso intensivo de conocimientos*

y/o recursos del sistema CyT y/o universidades y que están vinculadas en forma directa o indirecta a éstas, y en cuyo proceso está presente uno o varios tecno-emprendedores que lideran y/o participan activamente en las etapas de creación, aceleración y crecimiento de esta nueva empresa. Estos tecno-emprendedores pueden pertenecer directa o indirectamente a las citadas instituciones, aunque siempre incluyendo distintos grados de vinculación con éstas y de arreglos referidos a las autorías y propiedad industrial de las innovaciones que dieron lugar al proceso antes mencionado.

El segundo aporte es el sustento teórico. Actualmente, la literatura especializada centra sus estudios de una manera fragmentada y en cuatro diferentes niveles de análisis. El primero de ellos es el nivel macro, donde los estudios se enfocan en los gobiernos, instituciones, la industria y el mercado y, respectivamente, su relación con la creación de empresas en general y la creación de empresas tecnológicas y Spinouts en particular; el segundo nivel (meso) centra sus estudios en las instituciones CyT y Universidades y su relación con la creación de empresas tecnológicas en general y los Spinouts en particular, mientras que el tercer nivel (micro) se enfoca en el estudio de los procesos de Spinout por dentro, considerando sus modalidades de organización, roles, distribución de tareas, beneficios y costos y su relación con la performance lograda por estas nuevas empresas; finalmente, el cuarto nivel considera al individuo como su unidad de análisis (tecnoemprendedor) y relaciona las intenciones emprendedoras, su motivación y comportamiento con el surgimiento de las nuevas empresas tecnológicas.

En este sentido, considerando que el objetivo principal para este trabajo es conocer de manera integral los procesos de Spinouts para modelizarlos, a nuestro entender no sería posible lograrlo a través de conceptos fragmentados, y por ello se ha propuesto una visión más amplia de este fenómeno mediante la incorporación de conceptos aportados desde otras disciplinas. Desde la economía política, incorporamos los conceptos de coordinación empresarial de Coase¹; desde las ciencias políticas el concepto de gobernabilidad en general y la gobernabilidad en las cadenas de valor en particular (Solow, 1956; Rokkan, 1980; Schmitz, 1997; Humprey et al, 2000); de la economía industrial incorporamos los conceptos de economías externas de Marshall² y sus reinterpretaciones más recientes (Brusco, 1996), y los conceptos de calidad de las transacciones (Fourastié, 1956; Massaro, 2013); y desde la economía de la innovación consideramos la articulación de los conceptos de innovación, territorio, Clusters y productividad a partir de (Sthor, 1977; Becattini, 1979; Porter, 1998; Massaro, 2013).

Además, esto se ha integrado con tres conceptos clave del estado del arte, como ser: a) la consideración del tecnoemprendedor como la unidad de análisis; b) la teoría del comportamiento planificado de Ajzen (1991) y el principio de agregación del comportamiento (Ajzen y Fischer, 1974); c) las dimensiones del entorno cultural junto al ambiente de oportunidades de Hoefstede³.

¹ Obra original: “*The nature of the firm*”, 1937. (LSE Press, London 2003).

² Marshall A. (1892). *Elements of Economics of Industry*. Macmillan And Co. New York.

³ Hofstede G.H. (2001). “Culture´s consequences comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations”. 2nd Ed Sage Publications, Thousand Oaks, CA USA.

La integración y reinterpretación de todos estos conceptos ha dado por resultado un nuevo sustento teórico que permite explicar cómo y porqué se crean las nuevas empresas en general, y cómo y porqué se crean los nuevos Spinouts en particular. En un contexto tradicional, y en palabras de Coase, las fuerzas que intervienen en un sistema económico de producción de bienes y servicios no están gobernadas por la mano invisible del mercado, sino por los empresarios mientras compiten entre sí por la asignación eficaz de los recursos, incorporando y expulsando transacciones desde y hacia el mercado abierto. En un contexto de economías del conocimiento este proceso se hace más complejo y, desde esta complejidad, es donde se plantea el núcleo teórico que da origen a la propuesta de este modelo.

- **Sustento teórico (núcleo).** *En este caso, un tecnoemprendedor que va a competir como un nuevo empresario tecnológico, primero deberá estar preparado y predispuesto para hacer todo aquello que sea necesario para lograr desarrollar un nuevo producto o servicio y transformarlo en una innovación, y a partir de ello crear una nueva empresa tecnológica. Durante este proceso, también deberá crear y/o incorporar nuevos conocimientos que harán posible el surgimiento de esa innovación y aquellos necesarios para darle sustento en el tiempo a esa nueva empresa, tal de renovar constantemente sus ventajas comparativas y mantenerse competitiva dentro del mercado. Al mismo tiempo, además de incorporar y expulsar transacciones, deberá competir por aquellos recursos que sean “estratégicos” para la materialización de esos nuevos productos o servicios, e inclusive deberá crear nuevas transacciones (operaciones y/o procesos industriales) para concretarla mientras que, al mismo tiempo, habrá otros empresarios tratando de imitarlo, de competir con él directamente o tratando de desarrollar nuevos productos que sustituyan esa innovación. Por ello, el tecnoemprendedor además deberá vincularse con el sistema científico-tecnológico para acceder, crear y/o incorporar al menos parcialmente esos nuevos conocimientos antes mencionados, así como con el tejido industrial y productivo para acceder a los recursos estratégicos, a proveedores especializados y los primeros clientes, y vincularse con las instituciones y redes de apoyo institucionales existentes especialmente para reducir el riesgo tecnológico que implican las actividades de I+D+i, que es un riesgo adicional al riesgo empresarial ya conocido. Todo esto, en suma, dará por resultado la posibilidad de crear un nuevo Spinout que pueda crecer y expandirse a lo largo del tiempo dentro del tejido productivo y las cadenas de valor (regionales y/o globales).*

2.2 Hipótesis General del Modelo

El núcleo teórico propuesto es el que nos lleva a plantear la hipótesis general de esta tesis, a partir del ordenamiento de todas las variables que intervienen dentro de este proceso. En particular la hipótesis plantea que, por un lado, existe un conjunto de variables dependientes, vinculadas a la coordinación empresarial, y que son comunes a creación de cualquier tipo de empresa (sean o no del tipo

tecnológicas), y que se integran en distintos sub-bloques y bloques referidos a la motivación y el comportamiento emprendedor, los conocimientos y los recursos genéricos de la empresariedad; y por otro lado, que existe un conjunto de variables moderadoras, vinculadas a la calidad de las transacciones, y que hacen al carácter innovador de las nuevas empresas y el valor agregado que encierran sus productos, y que también se integran en distintos sub-bloques y bloques referidos a la motivación y el comportamiento tecnoemprendedor, los conocimientos y los recursos que son específicos y propios del desarrollo tecnológico y el carácter innovador de los Spinouts, además de la presencia de un contexto favorable para el desarrollo de actividades de I+D+i, a través de un entramado de instituciones y políticas activas de apoyo; y que todo ello integrado dará por resultado un nuevo proceso de Spinout, caracterizado por un conjunto de variables dependientes que estará referido al nivel de éxito logrado en ese proceso a través de la creación de valor y el impacto regional alcanzado por el mismo (figura 1).

Hipótesis General

$$\begin{aligned}
 &Xi \text{ (variables independientes: coordinación empresarial)} \\
 &+ X_m \text{ (variables moderadoras: calidad de las transacciones)} \\
 &= Y \text{ (variables dependientes: procesos de Spinout)}
 \end{aligned}$$

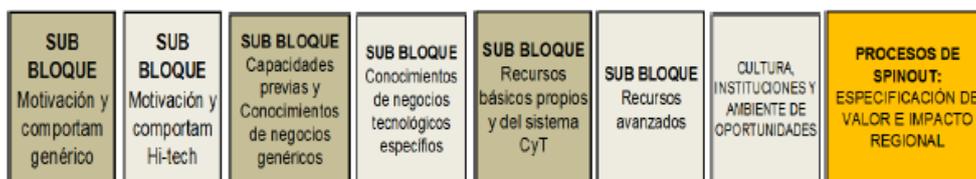


Figura 1 – Hipótesis General del Modelo teórico propuesto. Esquema de Sub-bloques y Bloques del Modelo (NOTA: Color oliva: sub-bloques de variables independientes; color gris claro: sub-bloques de variables moderadoras; color naranja: bloque de variables dependientes).

2.3 Ordenamiento de las variables: Sub-bloques y Bloques del Modelo

En cuanto al ordenamiento de las variables para el primer bloque, el de la motivación y el comportamiento, este modelo propone que el conjunto de variables independientes se integra a través de los drivers operativos y motivacionales del locus de control del individuo referidos a las pautas del comportamiento emprendedor genéricos, que ya han sido ampliamente tratados en la literatura especializada; mientras que las variables moderadoras lo hacen a través de los drivers específicos de la motivación y el comportamiento de un tecnoemprendedor que va a transformarse en un empresario tecnológico, con pautas más específicas, que son las que le permitirán transformar los nuevos conocimientos en una innovación, y a partir de ello crear una nueva empresa tecnológica.

El segundo bloque, de los conocimientos, se integra a partir de las variables independientes que está referidas, por un lado, a los conocimientos propios y previos que trae consigo el tecnoprendedor, que están relacionados con las áreas temáticas donde se va a desarrollar la nueva empresa, y que suponen la base para el aprendizaje y la incorporación de los conocimientos futuros y más avanzados que necesitará para crear la nueva empresa y mantenerla competitiva en el tiempo; y por otro lado, a los conocimientos básicos y genéricos de la empresariedad, que hacen a la creación y desarrollo de cualquier tipo de negocio y que pueden ser incorporados tanto desde el ámbito laboral-familiar como del ámbito académico. A su vez, las variables moderadoras se integran a partir de los conocimientos tecnológicos específicos y de alto nivel, a partir de los cuales la nueva empresa tecnológica va a construir su “ventaja competitiva”; los conocimientos de la gestión de la innovación, que le van a permitir traducir estos conocimientos en negocios tecnológicos, y el contacto con otros empresarios tecnológicos e inversores con experiencia real en los negocios del complejo mundo de la alta tecnología, que suponen un aprendizaje por el observar y el hacer junto a “los que saben”.

El tercer bloque, el de los recursos, se integra de un modo análogo al anterior. Las variables independientes están referidas, por un lado, a los recursos básicos de la empresariedad, como las infraestructuras y el capital inicial, y que son relativamente de fácil obtención desde un entorno próximo, familiar o propio; y por otro lado, los recursos tecnológicos básicos de cualquier actividad productiva o industrial, que suponen el primer escalón dentro de un proceso de I+D+i para el desarrollo de experimentación, ensayos de laboratorio o la construcción de prototipos, y que pueden ser provistos desde el entorno propio o por las instituciones madre del sistema científico-tecnológico y universidades con las que el tecnoprendedor esté vinculado. Las variables moderadoras, por su parte, se integran a través de los recursos estratégicos y específicos que son clave para el desarrollo de las siguientes etapas del I+D+i, y que suponen una escala en la inyección de recursos para el ingreso efectivo y el sostenimiento en el mercado del nuevo producto o servicio y la nueva empresa, como son los capitales especializados en cada una de las etapas de este proceso, el acceso a las infraestructuras especializadas y el espacio necesario para el crecimiento y la expansión que puedan ser brindados por parques o polos científico-tecnológicos, el acceso a economías externas, proveedores especializados y clientes alfa y beta promovidos por el networking avanzado dentro de Clusters locales y cadenas de valor regionales o globales.

Las variables del cuarto bloque son moderadoras, ya que se refieren al contexto nacional donde se desarrollan estos procesos, caracterizado a través de la cultura, las instituciones y el ambiente de oportunidades que se materializa a través de las instituciones y políticas activas de apoyo, y el marco legal del propio sistema científico-tecnológico, el sistema económico y el sistema político que en general existen en un país. En particular, verifican la existencia (o no) de políticas activas de promoción de la ciencia y la tecnología y su vinculación con el sistema productivo e industrial, la promoción de sectores estratégicos de alto valor agregado, de nuevas pymes e industrias, del empleo, el ahorro y los capitales especializados, la protección de la propiedad intelectual, patentes y royalties entre otros.

El bloque final, el de los procesos de Spinout, se integra con las variables dependientes vinculadas con el nivel de éxito logrado por la nueva empresa. Las variables se refieren, por un lado, a la capacidad de generar valor agregado a partir de la puesta efectiva del conocimiento en valor, o en otras palabras, a la capacidad de ese nuevo Spinout de transformar efectivamente al I+D+i en un negocio tecnológico rentable, capaz de facturar y generar beneficios; y por otro lado, a la capacidad de esa nueva empresa de insertarse efectivamente en las cadenas de valor regionales o globales, no sólo para asegurar su “nacimiento” sino también su crecimiento y expansión, creando empleos directos e indirectos de calidad, sustentables en el tiempo y con altos niveles de remuneración, dado el valor agregado que encierran sus productos y las transacciones generadas.

3. Aplicación y Validación estadística del Modelo

3.1 Requerimiento temporal y territorial

El modelo para poder ser aplicado y validado tiene dos requerimientos. Por un lado, un requerimiento temporal donde se consideran para el análisis períodos de al menos 8 a 10 años, ya que este sería el tiempo mínimo necesario para que los tecnoemprendedores maduren sus ideas-proyecto y puedan materializarlas a través del desarrollo de un proceso de Spinout, en particular si se consideran sectores e industrias de alta complejidad con regulaciones que demandan varios años de trabajo previo antes de alcanzar las etapas comerciales y de mercado; y a su vez, un este proceso debe considerarse en marco temporal estable, donde el contexto, los valores, cultura, instituciones y reglas de juego no sean cambiadas de forma tal que puedan alterar el desarrollo de estos procesos con factores externos.

Por otro lado, también existe un requerimiento territorial para considerar series internacionales o, si es un mismo territorio, series inter-temporales. A nuestro entender, este sería el requerimiento mínimo para poder observar la variabilidad en el conjunto de todas las variables, sub-bloques y bloques del modelo. Así mismo, para un marco temporal estable de reglas de juego, el territorio mínimo de análisis también podría ser un país, aunque en este caso el cuarto bloque de la “cultura, instituciones y ambiente de oportunidades” se mantendría fijo, funcionando como variables de control del modelo.

Para este trabajo hemos seleccionado como mínimo territorio de análisis a la Argentina en el período 2005-2015, quedando entonces fijo el cuarto bloque del modelo. Las razones obedecen a la estabilidad macroeconómica e institucional que encontramos en este país para ese período, con un marco de re-industrialización, promociones sectoriales y el surgimiento de más de 15.000 nuevas pymes industriales, el aumento sostenido de las actividades del sector científico-tecnológico y su integración progresiva con la industria, con la creación de un nuevo Ministerio Nacional de “Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva” en el contexto de una política de generación del conocimiento orientado a la demanda social y productiva, y la promoción de políticas activas de apoyo al emprendedorismo en general y en particular al tecnoemprendedorismo y la vinculación tecnológica de las instituciones del sistema científico-tecnológica y universidades con el tejido socio-productivo regional.

3.2 Criterios para la selección de la muestra

Primero, se ha considerado una muestra aleatoria y proporcional a la distribución geográfica de la población de tecnólogos e instituciones del sistema científico-tecnológico argentino, de manera tal de poder captar la diversidad de dinámicas regionales del país: el 40% de los casos considerados pertenecen a la región CABA y gran Buenos Aires, y el 60% restante se distribuye proporcionalmente entre las zonas central-Córdoba, NEA, Litoral y Pampeana-Bonaerense.

Luego, teniendo en cuenta la reducida población de tecnólogos que desarrollan un comportamiento tecnoempresario en general, se verificó estrictamente el cumplimiento de los criterios establecidos por la definición amplia de los procesos de Spinout, adaptada a la realidad y variedad de casos registrados actualmente, de manera tal de evitar sesgos de cualquier tipo en la muestra.

En particular, a través del análisis de conglomerados se verificó en el dendograma obtenido una adecuada diversidad en la muestra en cuanto a:

- *Nivel de conocimientos y complejidad tecnológica de los Spinouts.*
- *Sectores - Cadenas de valor o Clusters a los que pertenece el Spinout.*
- *Grado de vinculación del tecnoempresario-fundador con el sistema CyT y Universidades.*
- *Rol del tecnoempresario durante el proceso de Startup, crecimiento y aceleración del Spinout.*
- *Grado de participación de las instituciones CyT y/o Universidades en la propiedad intelectual del nuevo conocimiento o producto.*
- *Estado de desarrollo del proceso de Spinout (Startup sin ventas, Startup con ventas, crecimiento y expansión).*

3.3 Muestra piloto para la validación del relevamiento-entrevista

El método de consistencia interna, basado en el Alfa de Cronbach, nos ha permitido estimar la fiabilidad del relevamiento-entrevista propuesto y su funcionamiento como un instrumento de medida válido para ser aplicado luego a la muestra seleccionada, integrado a través de 165 indicadores que miden efectivamente las 52 variables teóricas en los 5 bloques del modelo propuesto.

El resultado obtenido para el relevamiento-entrevista en la muestra piloto, luego de utilizar el software Minitab17, es un Alfa de Cronbach de 0.7878, con la recomendación de utilizar todas las variables e indicadores para la aplicación de la encuesta sobre el total de la muestra. El Alfa de Cronbach obtenido luego de la aplicación sobre el total de la muestra es de 0.808, confirmando nuevamente la validez de nuestro instrumento de medida.

3.4 Consideraciones generales sobre la metodología de análisis

Este trabajo se ha llevado adelante como un estudio descriptivo hecho para fundamentar las investigaciones correlacionales del tipo confirmatorio (a partir de un modelo teórico propuesto) mediante una análisis multivariado simple, con el objetivo de examinar la coherencia interna y estructural del modelo, las interdependencias de las variables, las estructuras subyacentes, su integración como sub-bloques y bloques, y su relación con el bloque final de las variables independientes.

El análisis que se ha aplicado, luego de operacionalizar las variables y las sub-hipótesis e hipótesis del modelo, es un licenciamiento dado a partir de la complejidad detectada durante el análisis ordinal de un nuevo modelo integral con 165 indicadores y 52 variables, y la muy buena aproximación observada en el análisis de regresión lineal.

4. Resultados obtenidos

4.1 Análisis factorial

Luego de aplicar un análisis factorial del tipo R y una matriz de correlación de Pearson sobre los términos, sub-bloques y bloques del modelo teórico propuesto se pueden confirmar las interdependencias entre éstos, su relación con el bloque final (los procesos de Spinout) y la estructura de bloques propuestas para el modelo. Así mismo, las comprobaciones y verificaciones realizadas confirman que las variables seleccionadas y la forma en que han sido agrupadas alcanzan los requisitos fundamentales para el análisis factorial y validan a priori los resultados obtenidos. Los resultados de la matriz de correlación de Pearson muestran un elevado número de variables y términos agrupadas en sub-bloques y bloques con correlación de significativa a muy significativa, validando la agrupación propuesta para las 52 variables y la estructura de sub-bloques y bloques del modelo teórico propuesto.

Los valores sombreados muestran los coeficientes significativos, mientras que valores superiores a 0,6 pueden considerarse como muy significativos.

Tabla 1 - Análisis Factorial. Matriz de correlación de Pearson para los Sub-bloques y Bloques del modelo propuesto. Las variables del bloque de Cultura, Instituciones y Ambiente de oportunidades han funcionado como variables de control. Fuente: elaboración propia utilizando MiniTab17.

| Variables | SUB BLOQUE motiv y comp genérico | SUB BLOQUE motiv y comp hitech | SUB BLOQUE capacidades propias previas | SUB BLOQUE Conoc NEG genéricos | SUB BLOQUE Conocim NEG TEC especif | SUB BLOQUE RECURSOS SISTEMA CyT | SUB BLOQUE RECURSOS AVANZADOS | BLOQUE cultura, instituciones y ambiente de oportunidades | BLOQUE FINAL SPINOUT |
|--|----------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|----------------------|
| SUB BLOQUE motiv y comp genérico | 1 | 0,618 | 0,347 | 0,183 | 0,343 | -0,165 | 0,425 | 0,122 | 0,732 |
| SUB BLOQUE motiv y comp hitech | 0,618 | 1 | 0,495 | 0,302 | 0,520 | -0,034 | 0,572 | 0,095 | 0,775 |
| SUB BLOQUE capacidades previas | 0,347 | 0,495 | 1 | -0,085 | 0,354 | 0,372 | 0,605 | 0,104 | 0,570 |
| SUB BLOQUE Conoc NEG genéricos | 0,183 | 0,302 | -0,085 | 1 | 0,357 | 0,311 | 0,235 | 0,069 | 0,379 |
| SUB BLOQUE Conocim NEG TEC especif | 0,343 | 0,520 | 0,354 | 0,357 | 1 | 0,271 | 0,672 | 0,000 | 0,582 |
| SUB BLOQUE RECURSOS SISTEMA CyT | -0,165 | -0,034 | 0,372 | 0,311 | 0,271 | 1 | 0,330 | -0,120 | 0,146 |
| SUB BLOQUE RECURSOS AVANZADOS | 0,425 | 0,572 | 0,605 | 0,235 | 0,672 | 0,330 | 1 | 0,017 | 0,674 |
| BLOQUE cultura, instit y ambiente de oportunidades | 0,122 | 0,095 | 0,104 | 0,069 | 0,000 | -0,120 | 0,017 | 1 | 0,272 |
| BLOQUE FINAL SPINOUT | 0,732 | 0,775 | 0,570 | 0,379 | 0,582 | 0,146 | 0,674 | 0,272 | 1 |

4.2 Análisis de Regresión Lineal

El análisis de regresión lineal aplicado sobre el modelo teórico propuesto muestra un valor de significativo a muy significativo en los coeficientes de determinación en todos los sub-bloques y bloques considerados individualmente, y un coeficiente de determinación muy significativo para el conjunto del modelo, con un valor de $R^2=0,84$ (y un valor R^2 ajustado de 0,77).

A continuación se muestra un gráfico resumen de los resultados sobre el conjunto del modelo teórico, y los resultados obtenidos considerando la Hipótesis General planteada para el modelo teórico, confirmando a priori su validación estadística y el poder explicativo del mismo.

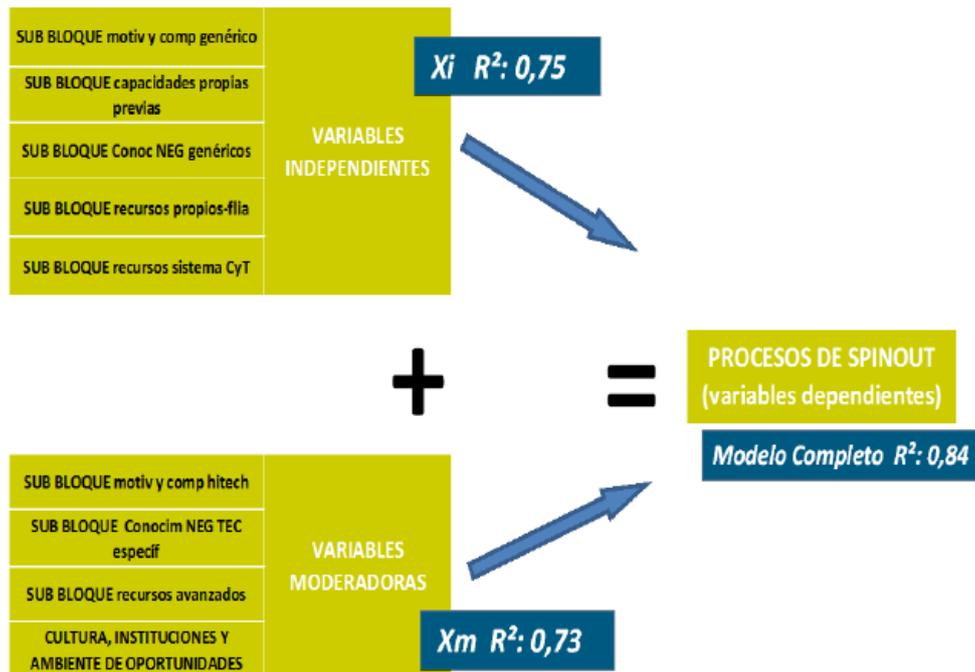


Figura 2 - Análisis de regresión lineal. Bloques de variables independientes, variables moderadoras y variables dependientes (bloque de resultado final: procesos de Spinout). Hipótesis General del Modelo Teórico de Procesos de Spinout. Fuente: elaboración propia utilizando MiniTab17.

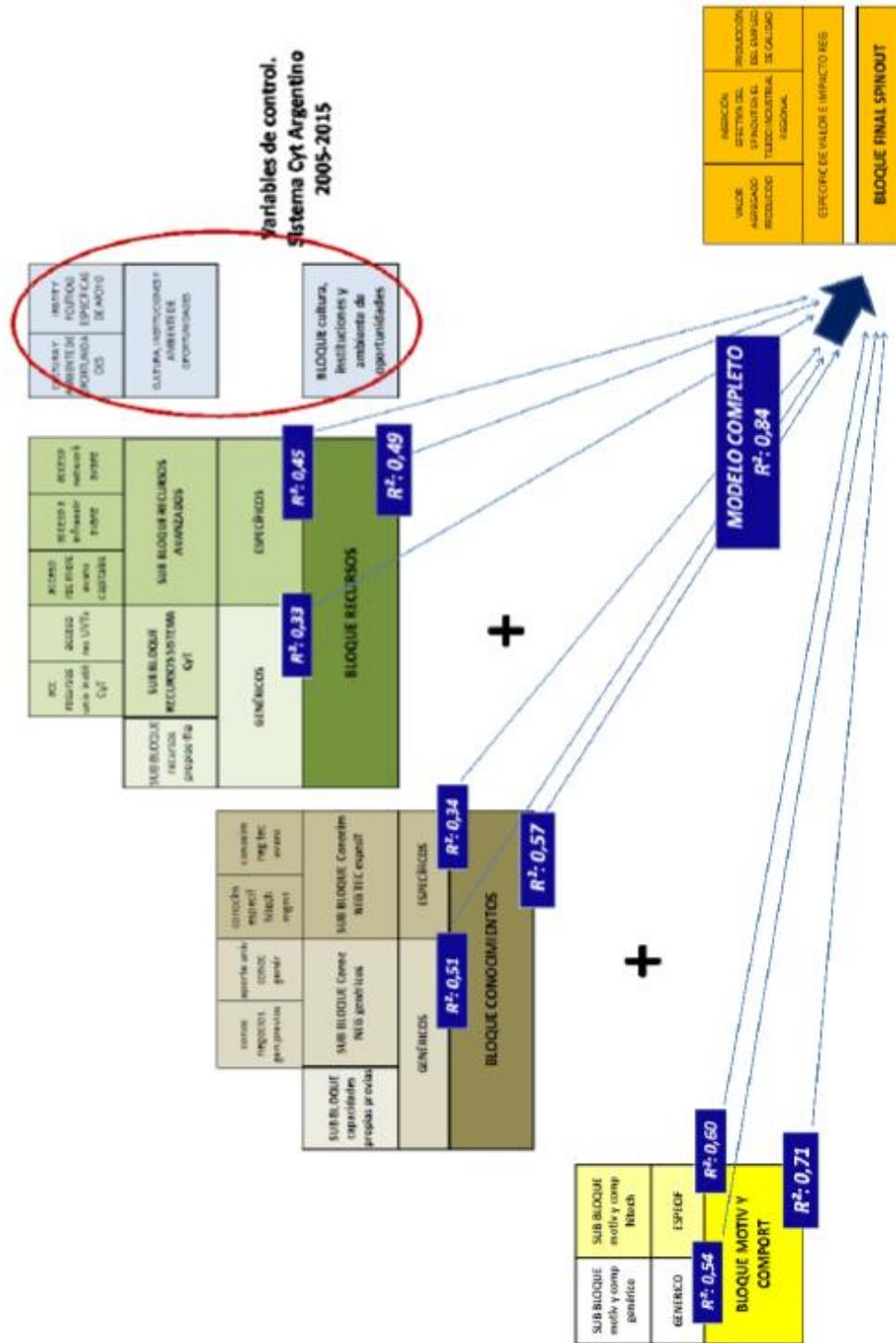


Figura 3 - Análisis de regresión para los sub-bloques y bloques del modelo propuesto. Valores obtenidos para los coeficientes de determinación R². Fuente: elaboración propia.

4.3 Principales hallazgos de interés

El primer hallazgo de interés para el modelo es el llamado “Efecto compensatorio de los distintos tipos de conocimiento”, donde cada tipo complementa al otro y juntos actúan con sinergia para la identificación y el aprovechamiento de oportunidades en sectores de alto valor agregado.

En las siguientes gráficas de curvas suavizadas de las variables, construidas al sólo efecto de ayudar a visualizar los hallazgos, observamos que el déficit o carencia de un determinado tipo de conocimiento puede ser compensado y complementado por los otros tipos, y que lo realmente importante es la integración de los diferentes tipos y el nivel de conocimientos del tecnoprendedor, ya que hay una relación entre este nivel de conocimientos disponibles y el nivel de éxito logrado por el proceso de Spinout, siendo este concepto de especial interés para el diseño y la mejora de políticas activas de apoyo en la temática.

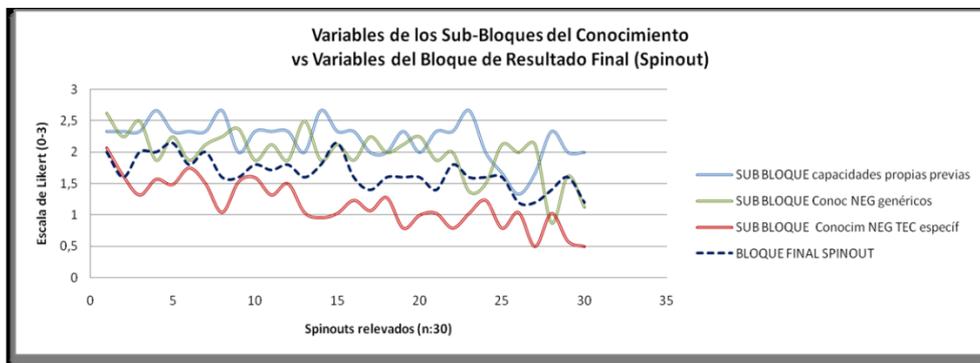


Figura 4.a - Curva suavizada de las variables considerando separadamente los Sub-Bloques del Conocimiento y el Bloque final (procesos de Spinout). Fuente: elaboración propia.

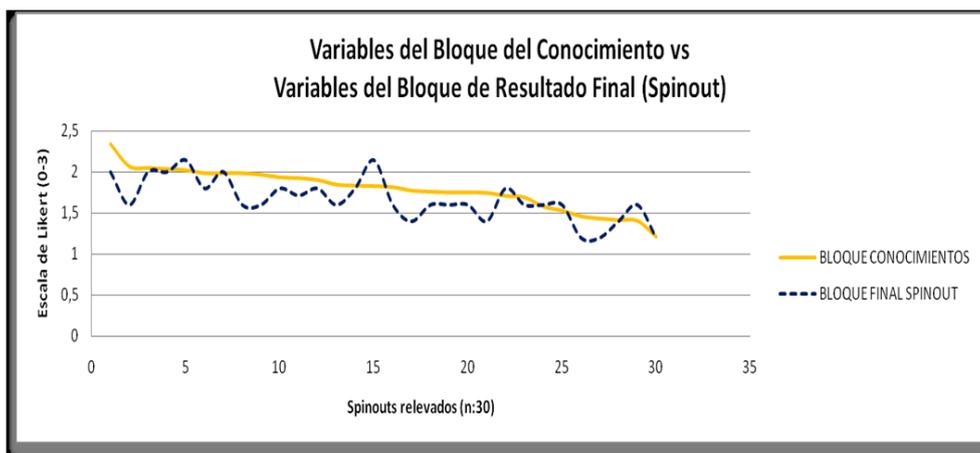


Figura 4.b - Curva suavizada de todas las variables del Bloque del conocimiento y el Bloque final (procesos de Spinout). Fuente: elaboración propia.

El segundo hallazgo es el llamado “Efecto compensatorio de los distintos tipos de recursos”, donde sucede algo análogo a los conocimientos, y donde cada tipo de recurso complementa al otro y juntos actúan con sinergia para el efectivo desarrollo del proceso de Spinout.

En las siguientes gráficas de curvas suavizadas de las variables, construidas al sólo efecto de ayudar a visualizar los hallazgos, observamos que el déficit o carencia de un determinado tipo de recurso puede ser compensado y complementado por los otros tipos, y que lo realmente importante es la integración de los diferentes tipos y el nivel de recursos disponibles del tecnoemprendedor, ya que hay una relación entre ese nivel y el nivel de éxito logrado por el proceso de Spinout, siendo este concepto también de especial interés para el diseño y la mejora de políticas activas de apoyo en la temática.

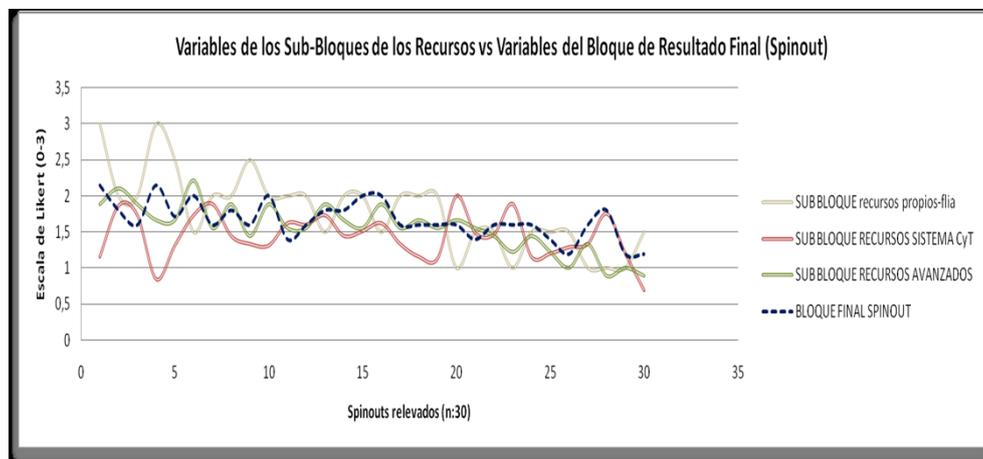


Figura 5.a - Curva suavizada de las variables considerando separadamente los Sub-Bloques de los Recursos y el Bloque final (procesos de Spinout). Fuente: elaboración propia.

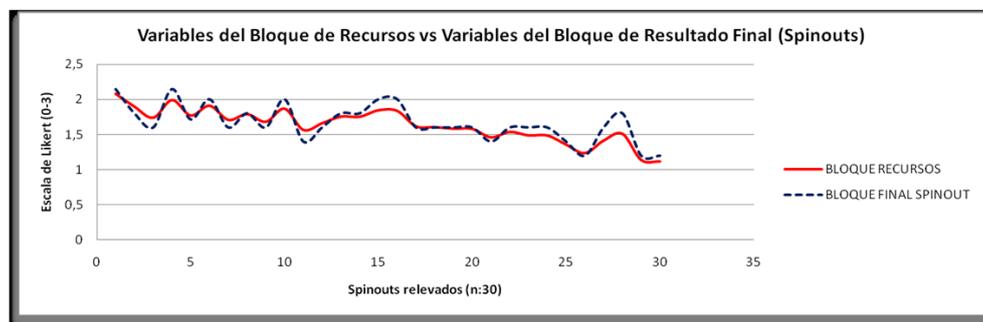


Figura 5.b - Curva suavizada de todas las variables del Bloque de los Recursos y el Bloque final (procesos de Spinout). Fuente: elaboración propia.

El tercer hallazgo de interés para el modelo es el alto peso relativo de los conocimientos y los recursos avanzados, observado por un lado, a partir de la matriz de correlación de Pearson, y por otro lado, a partir de los coeficientes de determinación del modelo. En particular, se destaca la importancia de las instituciones madre dentro del sistema científico-tecnológico para permitir el acceso a ellos, en aquellos casos donde tanto los conocimientos como los recursos estén disponibles dentro de las instituciones, como para facilitar su acceso dentro del tejido industrial y productivo a través de la vinculación tecnológica con los distintos actores clave del sistema.

El cuarto hallazgo es el comportamiento diferenciado entre aquellos Spinouts que están en las etapas de Startup sin ventas y los de Startup con sus primeras ventas. Estos últimos presentan un desempeño que muestra un mejor aprovechamiento del conocimiento y los recursos disponibles, especialmente para transformarlos en resultados concretos en el proceso de Spinout y alcanzar un mayor nivel de éxito.

5. Conclusiones y líneas futuras de investigación

La primera conclusión y de mayor importancia es la verificación de la hipótesis general del modelo propuesto, que implica la validez de los aportes y los principios teóricos que dan sustento a este modelo, en particular, el principio de agregación de Ajzen, el mecanismo de coordinación empresarial de Coase y la calidad de las transacciones, todos reinterpretados en el marco de este trabajo.

La segunda conclusión principal es la verificación de relaciones de significativas a muy significativas dentro de cada uno de los bloques propuestos en el ordenamiento de las variables como entre los diferentes bloques entre sí, mostrando una destacada fortaleza en el funcionamiento sistémico del modelo.

Entre las líneas futuras de investigación, en primer lugar, debemos considerar la verificación completa del modelo en series internacionales o inter-temporales para observar la variabilidad en el cuarto bloque de la cultura, instituciones y ambiente de oportunidades, que en este caso ha permanecido fijo funcionando como variables del control del modelo.

En segundo lugar, y también considerando aquello pendiente de seguir investigando dentro del propio modelo, debería profundizarse en detalle los efectos compensatorios hallados dentro del bloque de los conocimientos y los recursos, en particular por las posibles relaciones causa-efecto que estarían actuando bajo una segunda capa del modelo y que aún no es posible observar a partir del análisis de regresión lineal aplicado hasta ahora.

En cuanto a las etapas previas al modelo, y teniendo en cuenta que el mismo comienza a partir de la motivación y el comportamiento efectivamente puesto en práctica por los tecnoemprendedores, las investigaciones futuras podrían incluir desde la etapa previa de las intenciones emprendedoras y el cómo pasar de estas intenciones a la acción y la creación de un nuevo Spinout. En particular, la

importancia de considerar este aspecto radica en que en la Argentina, y en Latinoamérica en general, los niveles de intenciones emprendedoras entre la población de estudiantes universitarios, graduados y tecnólogos es muy alta, superando el 80% en promedio, mientras que sólo el 2 ó 3% de ellos desarrolla efectivamente el comportamiento, limitando seriamente la posibilidad de expandir la masa crítica de nuevos empresarios tecnológicos en la región.

De manera análoga, en las etapas posteriores del modelo, las investigaciones futuras podrían centrarse en la determinación del impacto regional de nuevos Clusters o nuevos “conjuntos de Spinouts” que podrían estimularse a partir de la mejora en la relación intenciones-acciones, y la relación entre la tasa de nuevos procesos de Spinout de un territorio y el incremento porcentual del PBI regional considerando una masa dada de tecnólogos de un sistema CyT. En particular, esto sería de utilidad para poder cuantificar y verificar la efectividad de las políticas activas de apoyo y las inversiones públicas para promover el desarrollo científico-tecnológico y su efectiva puesta en valor en la sociedad a través de la vinculación tecnológica y el Science to Business.

6. Referencias bibliográficas.

1. Ajzen, I (1991). “The theory of planned behavior”. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50(2):109-122.
2. Ajzen, I (2005). “Attitudes, Personality and Behavior”. New York Open University Press.
3. Armitage, C, Conner M (2001). “Efficacy of the theory of planned behavior: a Mehta- analytic review”. *British Journal of Social Psychology* 40(4):471-499.
4. Arroyo-Vázquez, M & Van der Sijde, P (2008). “Entrepreneurship encouragement and business development support at universities and science parks”. *Industry & Higher Education*, 22(1): 37-48.
5. Arroyo-Vázquez, M, Van der Sijde, P & Jiménez-Sáez, F (2010) “Innovative and creative entrepreneurship support services at universities. *Service Business*, 4(1): 63-76.
6. Autio E et al (1997) “Entrepreneurial intent among students: testing an intent model in Asia Scandinavia and USA”. In Sexton DL Kasarda JD (Eds) *Frontiers of Entrepreneurial Research*. Babson College Publications (pp. 133-147). Wellesley MA.

7. Biff, M et al (2015). EMPRENDEDORISMO E INOVAÇÃO: O PERFIL DA AMÉRICA LATINA. ALTEC Brasil. Porto Alegre. 2015. Libro. Artículo Completo. Congreso. XVI Congreso Latino- Iberoamericano de Gestión tecnológica ALTEC 2015. ALTEC Asociación Latino Americana de Gestión Tecnológica.
8. Borrell-Damian, Lidia et al (2014). University Business Collaborative Research: goal, outcomes and new assessment tools. The EU IMA collaborative research project report. European University Association, Brussels Belgium, 2014. 80 p. ISBN 978-907-899-7504.
9. Clarysse B et al (2005) “Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions”. Journal of Business Venturing, 20(2): 183-216.
10. Cunningham, James & Link Albert (2014). “Fostering University-Industry R&D Collaborations in European Union Countries”. Department of Economics Working Paper Series. University of North Carolina at Greensboro USA. Working Paper 14-03 <http://bae.uncg.edu/econ/>
11. Davey, T et al (2011). “30 BEST CASE STUDIES OF GOOD PRACTICE IN THE AREA OF UNIVERSITY BUSINESS COOPERATION WITHIN EUROPE”. Science to Business Marketing Research Centre. Germany. p-186 ISBN 978-92-79-23168-1
12. Djokovic D & Souitaris V (2008). “Spinouts from academic institutions: a literature review with suggestions for further research”. The Journal of Technology Transfer, 33(3): 225-247.
13. Etzkowitz, H. (1983). Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American Academic Science. Minerva, v. 21, n.2, p. 198-233.
14. Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-industry-government relations. Research Policy, v. 29, p. 109-123
15. Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (2003). Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university. Research Policy, v. 32, p. 109-121.
16. Fernández Sergio et al (2014). “Desarrollo local: una mirada desde el emprendimiento hacia la formalidad”. Santiago del Estero. Ed. Lucrecia – Universidad Nacional del Chaco Austral. 2014. p 100. ISBN 978-987-720-031-7

17. García Camús, Juan Manuel (2016). Lean Six Sigma Start-Up Methodology. Una metodología general de innovación de la calidad. Tesis Doctoral, Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. Madrid, España.
18. Garrido Noguera, C; Rondero López, N. Coordinadores (2015). Gestión de Pymes Innovadoras y Agrupamientos Productivos. Oficinas de Vinculación. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, Red Universidad-Empresa ALCUE. ISBN 978---607---8066---19---3
19. Guagliano, M et al (2015). Modelo de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva aplicado al sector de tecnologías médicas en el territorio de Lomas de Zamora. ALTEC Brasil. Porto Alegre. 2015. Libro. Artículo Completo. Congreso. XVI Congreso Latino- Iberoamericano de Gestión tecnológica ALTEC 2015. ALTEC Asociación Latino Americana de Gestión Tecnológica.
20. Hayton JC et al (2002) “National culture and entrepreneurship: a review of behavior research”. Entrepreneurship Theory and Practice 26(4):33.
21. Henrekson M & Rosenberg N (2001). “Designing Efficient Institutions for Science-Based Entrepreneurship: Lesson from the US and Sweden”. The Journal of Technology Transfer, 26(3): 207-231.
22. Hofer A et al (2010).”Universities, Innovation and Entrepreneurship. Criteria and examples of good practice”. OECD Local Economics and Development (LEED). Working papers 2010/10, OECD Publishing.
23. Hofstede GH (2001). “Culture’s consequences comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations”. 2nd Ed Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
24. Iglesias Sánchez, Patricia P. (2010) Las Spinoff universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología y su impacto económico en base a la actividad de I+D+i. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga. Ed SPICUM Málaga España 2010.
25. Johannison, B. (1991). “University training for entrepreneurship: Swedish Approaches”. Entrepreneurship and Regional Development, 31, 67-82.
26. Küttim Merle et al (2014). “Entrepreneurship education at university level and students’ entrepreneurial intentions”. Elsevier Procedia - Social and Behavioral Sciences 110 (2014) 658 – 668.

27. Lindholm Dahlstrand A (1999). “Technology-based SMEs in the Gothenburg Region: their origin and interaction with universities and large firms”. *Regional Studies*, 33, n°4 pp 379-389.
28. Lockett, A & Wright, M (2005) “Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies” *Research Policy*, 34(7): 1043-1057.
29. Lüthje C & Franke N (2003). The making of an entrepreneur: testing a model of entrepreneurial intent among engineering students at MIT. *R&D Management*, 33(2), 135-147.
30. Massaro Fernando et al (2015). “Modelos de gestión de programas de apoyo al emprendedorismo tecnológico: El caso del Programa INCUBAT+ de la Fi-UNLZ (Argentina)”. 1º Congreso Latinoamericano de Emprendedorismo Tecnológico y Desarrollo Industrial Regional, Buenos Aires 2015. Red In3. ISBN en prensa.
31. Massaro Fernando, Rodríguez Bianchi Soledad (2014). “Instrumentos de promoción y fomento para la vinculación tecnológica entre la universidad y el sector social y productivo”. Lomas de Zamora: Universidad Nacional de Lomas de Zamora. 2014. pag.140. ISBN 978-987-45490-1-3
32. Massaro Fernando et al (2014). “Análisis de las intenciones emprendedoras de los estudiantes universitarios de ingeniería en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora a partir de la encuesta GUESSS”. XIX Reunión Anual de la Red Pymes Mercosur. Red Pymes Mercosur - Universidad Estatal de Campinas Brasil.
33. Massaro Fernando (2013). “Relaciones causa-efecto de la productividad. Un modelo para armar el desarrollo territorial”. Tomo I y II. Lomas de Zamora: Universidad Nacional de Lomas de Zamora. 2013. pag.512. ISBN 978-987-9455-96-8
34. Massaro Fernando (2010). “Impulsión de un Club Regional de Inversores Ángel y su articulación en la red de instituciones de apoyo al Emprendedorismo”. CIC Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Mimeo pp. 1-18.
35. Massaro Fernando (2005). *Territorial Knowledge Transfer Processes Model*. Medical Council Research Centre, London. South East England Development Agency. SEEDA. United Kingdom. Private Report.

36. Markman et al (2005) “Entrepreneurship and university-based technology transfer”. *Journal of Business Venturing*. 20(2): 241-263.
37. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina (2015). *Guía Nacional de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica. Buenas prácticas para generar sistemas territoriales de gestión de VeIE*. 270 p. MINCYT Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-987-1632-53-4
38. Pascal, O et al (2015). Buenas prácticas de vinculación tecnológica entre la Universidad de Lomas de Zamora (Argentina) y KALLIUMTEC. En, D. Pérez-de-Lema y C. Garrido-Noguera (Coords.) *Vinculación de las universidades con los sectores productivos. 54 casos de éxito en Iberoamérica*, vol. 1, (pp. ---). México D.F. - Cartagena, México España: FAEDPYME y ALCUE. ISBN en prensa.
39. Porras José et al (2013). “Probabilidades de éxito para la creación de empresas: implicancias sobre la educación emprendedora”. *Revista FIR, FAEDPYME International Review // Vol. 2 N° 4, julio - diciembre de 2013 // pp. 42 – 48*
40. Rûkker Shaeffer, P et al (2015). *TYPES OF UNIVERSITY-INDUSTRY INTERACTION: a new approach to bridge the gap between universities and industries*. ALTEC Brasil. Porto Alegre. 2015. Libro. Artículo Completo. Congreso. XVI Congreso Latino- Iberoamericano de Gestión tecnológica ALTEC 2015. ALTEC Asociación Latino Americana de Gestión Tecnológica.
41. Silva Bouchardet RL (2012). “Parques tecnológicos: plataformas para articulação e fomento ao desenvolvimento regional sustentável”. Anprotec Brasilia. CDU 62.004.68
42. Shappero A (1984). “The entrepreneurial event”. In Kent CA (Ed) *Environment for entrepreneurship* DC Heath Lexington MA pp 21-40.
43. Sieger, P et al (2014). “Student Entrepreneurship across the globe: a look at intentions and activities. Report of the GUESSS Project 2013/2014”. St. Gallen University Switzerland. [http://www.guesssurvey.org/PDF/2014/GUESSS INT 2014_FINAL.Pdf](http://www.guesssurvey.org/PDF/2014/GUESSS_INT_2014_FINAL.Pdf).
44. Sjölundh, T, Wahlbin, C (2008). “Entrepreneurial students: The case of students starting up companies in parallel with their studies at Jönköping University, Sweden”. *Industry & Higher Education*, 22(6): 441-452.

45. Souitaris V et al (2007) “Do entrepreneurship raise entrepreneurial intention of science and engineering students? The effect of learning inspiration and resources”. *Journal of Business Venturing* 22, 566-591.
46. Trueman, Stephen et al (2014). The evolution of university-based knowledge transfer structures. The EU IMA collaborative research project report. European University Association, Brussels Belgium, 2014. 57 p. ISBN in press.
47. Villa Enciso et al (2015). MAPEO TECNOLÓGICO: EXPLORACIÓN DE FACTORES QUE INCENTIVAN LA CREACIÓN DE SPIN-OFF. ALTEC Brasil. Porto Alegre. 2015. Libro. Artículo Completo. Congreso. XVI Congreso Latino- Iberoamericano de Gestión tecnológica ALTEC 2015. ALTEC Asociación Latino Americana de Gestión Tecnológica.
48. Vohora A et al (2004). “Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies”. *Research Policy*, 33(1):147-175.