

Alianzas tecnológicas: factores que influyen en la implementación de tecnología desarrollada en colaboración

Abstract

Government incentives promoting collaborative networking within the Mexican industry have prompted more companies consider joint technology oriented projects with other partners such as universities and national research centers. However, a significant proportion of technologies developed through these projects are not deployed. This article presents the results of a study whose purpose is to explore the factors that determine the deployment of technologies developed in collaboration. The study was conducted through the application of a survey to a group of 28 project leaders, business unit managers, engineers and researchers involved in collaborative projects aimed to develop technology. The results provide important elements that both companies and their partners should consider to increase the likelihood of exploitation of technologies developed in collaboration.

Resumen

Los estímulos gubernamentales que promueven la creación de redes de colaboración en la industria mexicana han provocado que cada vez más empresas consideren la realización de proyectos tecnológicos en conjunto con socios como universidades y centros de investigación nacional. No obstante, una proporción importante de las tecnologías desarrolladas a través de esos proyectos no llega a ser implementada. Este artículo presenta los resultados de un estudio cuyo propósito es explorar los factores que determinan la implementación de tecnologías desarrolladas en colaboración. El estudio se condujo a través de la aplicación de una encuesta a un grupo de 28 líderes de proyecto, gerentes de unidades de negocio, ingenieros e investigadores que han participado en proyectos de colaboración para el desarrollo de tecnología. Los resultados ofrecen elementos importantes que tanto las empresas como sus colaboradores deben tomar en consideración para aumentar la probabilidad de explotación de tecnologías desarrolladas en colaboración.

1. Introducción

Las empresas tienen diferentes motivos para adquirir tecnología. Ford & Probert (2010) sostienen que hay cuatro motivos principales: desarrollo de capacidades tecnológicas, desarrollo de opciones estratégicas en el mediano y largo plazo, obtención de mejoras en la eficiencia operativa y respuesta a su entorno competitivo. Las empresas pueden tener las capacidades y recursos internos para desarrollar el conocimiento tecnológico requerido para apoyar estrategias empresariales tácticas o estratégicas, pero eventualmente estas pueden optar por adquirir estos a partir de una fuente externa (Stock y Tatikonda 2008).

La tecnología puede adquirirse de diferentes maneras, por ejemplo, expertos en reclutamiento, desarrollo de colaboración con otras organizaciones o mediante la compra de la empresa que posee los derechos de explotación de la tecnología (Gregory 1995, Jones et al. 2001, Ranf & Lord 2002, Van Haverbeke 2002,

Cetindamar et al. 2010). Las fuentes más comunes de tecnología son clientes, proveedores, competidores, universidades y centros públicos de investigación (Arranz & Fernández de Arroyabe 2008). Además, la adquisición de tecnología desarrollada externamente puede ser gobernada por diversos mecanismos tales como las inversiones de capital de riesgo corporativo, alianzas tecnológicas, joint ventures, participaciones minoritarias y fusiones y adquisiciones (van de Vrande et al. 2009).

La adquisición de tecnología implica una serie de actividades y decisiones que van desde la definición de la tecnología necesaria hasta la aplicación de los conocimientos tecnológicos adquiridos en las operaciones actuales o en un nuevo producto (Durrani et al. 1999, Baines 2004, Daim & Kocaoglu 2008). Para lograr la adquisición efectiva de tecnología, las empresas no sólo tienen que ser exitosas su identificación y asimilación, sino también en su aplicación para fines prácticos (Jiménez-Barrionuevo et al., 2011).

La revisión de la literatura de gestión tecnológica sugiere que hay un número amplio de factores que podrían afectar los proyectos de adquisición de tecnología. Sin embargo no existen evidencias sustantivas que indiquen la importancia de los factores mencionados en los proyectos de adquisición de tecnología desarrollados en colaboración. Los investigadores han reportado un gran número de factores que pueden afectar las colaboraciones tecnológicas, pero hasta ahora la exploración de la importancia de factores específicos sobre proyectos de adquisición de tecnología ha sido marginal.

Bajo este contexto, el propósito de esta investigación es explorar la relevancia de un grupo de factores que podrían afectar el éxito de proyectos de adquisición de tecnología que involucran la participación de un socio tecnológico en el desarrollo de la misma.

El estudio se condujo a través de la aplicación de una encuesta a un grupo de 28 líderes de proyecto, gerentes de unidades de negocio e investigadores de empresas establecidas en México y Reino Unido que han participado en proyectos de colaboración. Los más de 30 factores explorados en la encuesta fueron identificados a partir del análisis de entrevistas, casos de estudio y un taller. La encuesta explora la relevancia de los factores en tres áreas de impacto: estabilidad de la relación, ejecución del proyecto de desarrollo y transferencia de los resultados a las operaciones de la empresa destino.

2. Factores relevantes en la adquisición de tecnología.

Hay varios factores reportados la literatura que pueden afectar el éxito de la adquisición de tecnología. El análisis de 17 trabajos publicados entre 1990 y 2011 reporta un gran número de factores que pueden influir en los resultados de procesos de adquisición de tecnología. Esos factores se pueden dividir ampliamente en dos tipos (Tabla 1): ejecución de proyecto y factores contextuales. Dentro de los factores que pueden afectar la ejecución del proyecto están aquellos relacionados con la selección de tecnología, medios para identificar opciones tecnológicas, administración del proyecto, recursos, términos contractuales y características de la tecnología. Por otro lado, los factores que pueden repercutir en las condiciones bajo las cuales se ejecutan los proyectos de adquisición se pueden agrupar en aquellos que tienen influencia sobre los drivers de negocio, capacidad organizacional para asimilar la tecnología, entorno competitivo, riesgos y otras influencias de carácter externo.

Tabla 1 Factores que afectan la adquisición de tecnología encontrados en la literatura de gestión de tecnología.

Tipo de factor	Categoría (tipo de influencia)	Factor	Referencias (Ver notas al final de la tabla)
Ejecución del Proyecto	Selección de Tecnología (Interno)	Acceso a reportes de inteligencia tecnológica	7
		Costos adicionales de utilización de la tecnología	7
		Disponibilidad de datos técnicos para evaluar la tecnología	7
		Autonomía en la toma de decisiones	6
		Evalúadores de la tecnología	11
		Falta de información	1
		Métodos de evaluación de tecnología	4, 7
	Medios para identificar opciones tecnológicas (Interno)	Habilidad para identificar tecnologías emergentes	6
		Acceso a patentes e información de literatura	7, 9
		Lazos de negocios con proveedores y empresas cliente	9
		Contacto con intermediarios tecnológicos	7
		Inversiones corporativas de capital de riesgo	15
		Planeación del portafolio	9
		Participación en consorcios	7
	Administración del proyecto (Interno)	Redes de personal de investigación y desarrollo con otras empresas e instituciones de investigación	6
		Capacidad para el control de gastos del proyecto	6
		Capacidad para proteger el conocimiento codificado/tácito y habilidades	6
		Comunicación	6, 9
		Proyecciones financieras de los costos del proyecto	6
		Experiencia gerencial	6
		Coordinación	5, 6
	Recursos (Interno)	Velocidad de incorporación en nuevos productos/procesos	6
		Confianza	16
		Disponibilidad de recursos financieros	6
		Capacidad de Diseño / fabricación	6
		Contratación de individuos conocedores de la tecnología	7
		Capacidades internas de R&D	1, 6
		Recursos internos necesarios para asimilar tecnologías externas	7
Competencias profesionales y nivel de Educación del personal de investigación y desarrollo	9		

Tabla 1 Factores que afectan la adquisición de tecnología encontrados en la literatura de gestión de tecnología (cont.)

Tipo de factor	Categoría (tipo de influencia)	Factor	Referencias (Ver notas al final de la tabla)
Ejecución del Proyecto (cont.)	Términos contractuales (Externo)	Método de colaboración	7
		Poder de negociación de los proveedores	1
		Términos del acuerdo	2, 10, 12, 13, 17
	Características de la Tecnología (Externo)	Desarrollo adicional para adaptar la tecnología	7
		Intangibilidad (tacitness)	8
		Complejidad técnica	1, 2
		Atributos de la Tecnología	10, 12, 14
		Madurez de la tecnología para la aplicación	3, 11
	Novedad de la tecnología	13	
Factores contextuales	Drivers de negocio (Interno)	Estrategia de negocio	8
		Prioridades estratégicas de la empresa	6
		Ajuste con objetivos corporativos	6
		Ganar acceso a nuevos mercados	6
		Importancia del proyecto	1, 12
		Tecnología necesaria para mejorar los productos actuales	7
		Estrategia tecnológica	1
	Capacidad organizacional de asimilación. (Interno)	Desarrollo de competencias	2
		Falta de entendimiento de la tecnología	7
		Aprendizaje organizacional	2
		Familiaridad con la tecnología	13
	Entorno competitivo (Externo)	Desempeño de los productos actuales en relación a los competidores	7
		Turbulencia del entorno competitivo	13
		Bases de competencia del sector	8
		Requisitos de mercado	6
		Alcance de la protección de los derechos de propiedad intelectual	9
		Nivel tecnológico de los competidores y otras empresas	9
	Riesgos (Externo)	Riesgos de mercado	6
		Costo de oportunidad	6
		Dependencia de habilidades y conocimientos altamente especializados	8
		Riesgos técnicos	6
		Dinamismo tecnológico de la industria	2, 3, 8
	Otras influencias externas (Externo)	Características de la firma adquiriente	12, 14, 16
		Alineación del negocio con proveedor	5
		Características de la empresa proveedora	11
		Compatibilidad organizacional con el proveedor	16
Relación previa con el proveedor		13	
Proveedor de soporte		16	
	Urgencia	2	

Referencias: 1 Sen & Rubenstein 1990; 2 Steensma 1996; 3 Lambe & Speckman 1997; 4 De Piante 1997; 5 Monczka et al., 1998; 6 Durrani et al. 1999; 7 Slowinski et al. 2000; 8 Ranf & Lord 2002; 9 Hemmert 2004; 10 Stock & Tatikonda, 2004; 11 Galbraith et al., 2006; 12 Stock & Tatikonda, 2008; 13 van der Vrande et al., 2009; 14 Karlsson et al., 2010; 15 van de Vrande et al., 2011; 16 Park & Ghauri, 2011; 17 Cantarello et al., 2011.

Dentro de los factores que han sido abordados con mayor frecuencia en los documentos analizados destacan los términos del acuerdo de adquisición, atributos de la tecnología, dinamismo tecnológico de la industria y características de la empresa que adquiere la tecnología. La gran mayoría de los factores son solamente mencionados en las publicaciones por lo que no existen evidencias claras que indiquen que todos ellos son relevantes en los procesos de adquisición de tecnología.

3. Adquisición de tecnología a través de desarrollo colaborativo

Desarrollo colaborativo (o co-desarrollo) es una opción para adquirir tecnología, en particular cuando las empresas tienen una fuerte familiaridad con un mercado en particular o producto pero no están familiarizadas con las tecnologías integradas en el producto (Roberts & Berry, 1985). Co-desarrollo es también una opción cuando las compañías no tienen todos los recursos y conocimientos necesarios para desarrollar un producto o proceso por sí mismos, o cuando ninguna solución comercial cubre un problema o requerimiento de negocio particular (Steensma y Corley 2000).

En un proceso de co-desarrollo los socios trabajan juntos para aplicar o integrar tecnología en un producto. En este proceso es posible distinguir dos papeles principales: el proveedor de tecnología y el receptor (Neale & Corkindale 1998, Cummings & Teng 2003). El proveedor de tecnología es el responsable de entregar conocimientos técnicos y habilidades requeridas para el desarrollo e incorporación de tecnología en un producto. En cambio, el receptor de la tecnología generalmente define las especificaciones del producto final basado en las necesidades de negocio particulares (Neale & Corkindale 1998).

Hay una serie de factores que influyen en la adquisición de tecnología cuando organizaciones independientes trabajan en colaboración. En la última década los investigadores han propuesto modelos que indican factores que afectan el desempeño de las colaboraciones tecnológicas. Los factores considerados en estos modelos se presentan en la Tabla 2.

Cada modelo abarca conjuntos diferentes de factores. Los modelos sugeridos por Kim y Lee (2003), Barnes et al., (2006) y Paixao-Garcez et al (2010) cubren ampliamente tres grupos de factores: factores relacionados con el proyecto, factores relacionados con el socio y factores contextuales. Por otro lado los modelos propuestos por Mora Valentin et al., (2004) y Emden et al (2006) hacen más énfasis en los factores relacionados con la relación entre las organizaciones asociadas.

Tabla 2 Modelos que describen los factores que afectan el desempeño de colaboraciones tecnológicas.

Referencia - Enfoque del modelo	Tipo de factor	Factor
Kim & Lee (2003) - Factores clave de éxito en colaboraciones tecnológicas	Características del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Certeza de la demanda • Costo de compartir la gestión • Complejidad tecnológica • Importancia estratégica
	Características del socio	<ul style="list-style-type: none"> • Confianza en la relación • Compatibilidad de los objetivos estratégicos con el proyecto
	Prácticas de gestión de colaboración	<ul style="list-style-type: none"> • Especificidad del proceso y el resultado • Compromiso de la empresa sponsor en la planificación del proyecto • Intercambio de información • Tipo de socio y rol
Mora-Valentin et al. (2004) - Factores clave en los acuerdos de colaboración de R&D	Factores contextuales	<ul style="list-style-type: none"> • Previa experiencia en proyectos de colaboración • Reputación de los socios • Definición de objetivos • Institucionalización • Proximidad geográfica
	Factores organizacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso • Comunicación • Confianza • Nivel de conflicto • Dependencia entre socios
Emden et al. (2006) - Selección del socio	Alineación Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades técnicas • Complementariedad de recursos técnicos y conocimiento del mercado • Superposición de conocimiento base
	Alineación estratégica	<ul style="list-style-type: none"> • Correspondencia de motivaciones • Correspondencia de objetivos
	Alineación relacional	<ul style="list-style-type: none"> • Culturas compatibles • Propensión a cambiar • Orientación a largo plazo
Barnes et al. (2006) - Gestión de proyectos de I+D entre industria y universidades	Cuestiones relacionadas al socio	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del socio • Líder del proyecto
	Establecimiento del Proyecto y ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del proyecto • Asegurar igualdad • Influencias externas
	Otras Influencias	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones de gap cultural • Factores de éxito universal

Tabla 2 Modelos que describen los factores que afectan el desempeño de colaboraciones tecnológicas (cont).

Referencia - Enfoque del modelo	Tipo de factor	Factor
Paixao-Garcez et al. (2010) - Selección del socio	Factores relacionados con la tarea / factores de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Complementariedades entre los socios del proyecto • Demandas de financiamiento para el proyecto • Riesgo del proyecto • Tiempo de desarrollo
	Factores relacionados con el socio	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia previa en alianzas • Confianza entre socios • Convergencia en las expectativas de los socios para la continuidad del proyecto • Grado de similitud de la cultura organizacional
	Factores contextuales	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de la empresa • Nacionalidad de los socios • Tipo de proyecto de R&D

4. Metodología

Los factores explorados en esta investigación fueron identificados a través del análisis de entrevistas a expertos, once casos de estudio y un taller. En esta etapa de la investigación se contó con representantes de industrias como biocombustibles, productos químicos, manufactura de equipo industrial, producción de petróleo, petroquímica, electrónicos, pinturas y recubrimientos y materiales de construcción entre otros. Los resultados indicaron 33 factores que podrían tener un impacto significativo en los proyectos de adquisición de tecnología por colaboración. El impacto de dichos factores se observó en tres ámbitos (Figura 1): estabilidad de la relación entre las entidades participantes, ejecución del proyecto de co-desarrollo y en la transferencia de la tecnología a las operaciones de la empresa destino. Los factores fueron divididos en seis categorías: alineación de negocio, gestión del desarrollo, recursos y habilidades, incertidumbre tecnológica, oportunidad de implementación de la tecnología y factores contextuales.

Con el fin de conocer la relevancia de los factores identificados, se elaboró y aplicó una encuesta a 28 personas que laboran en diferentes sectores industriales y en distintos países, incluyendo Reino Unido y México. Los sectores industriales representados por los participantes incluyen petróleo y gas, productos químicos, tecnologías de la información, alimentos, fabricación de equipo industrial, salud y servicios financieros entre otros. Los participantes forman parte de la red de contactos profesionales de los autores, por lo que dicha selección se realizó por facilidad de acceso (Easterby-Smith et al. 2008). Para esta investigación se seleccionaron personas que se desempeñan en su empresa como líderes de proyecto, ingenieros, investigadores y gerentes de unidad de negocio dado que se considera que esos roles tienen a estar íntimamente involucrados en el desenvolvimiento de los proyectos de colaboración.

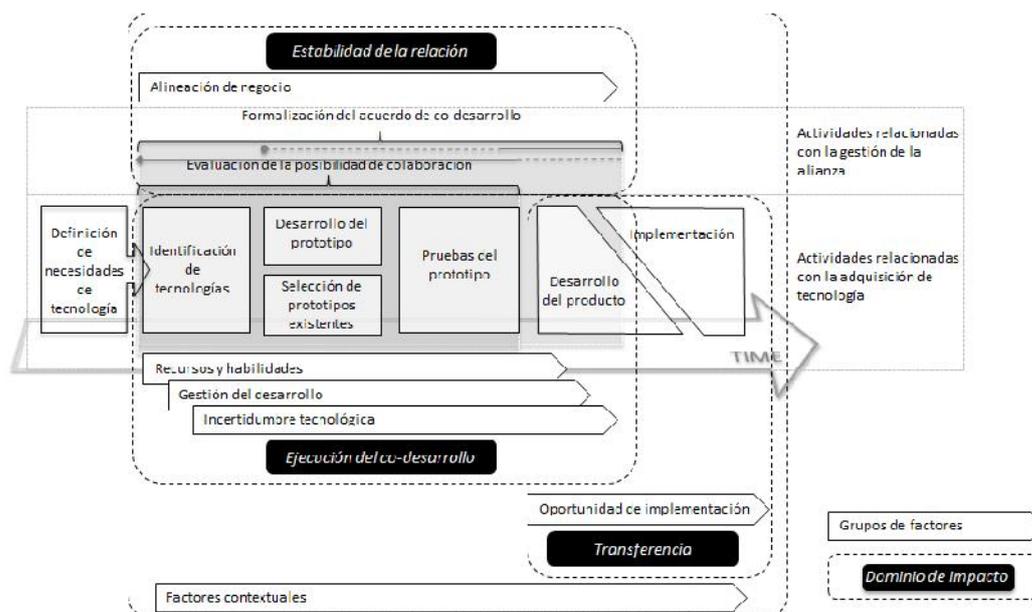


Figura 1 Impacto de diversos factores sobre la adquisición de tecnología desarrollada en colaboración.
Fuente: Ortiz-Gallardo, 2013.

La encuesta consistió de dos partes. En la primera parte los participantes describieron su ámbito de trabajo y experiencia en proyectos de colaboración. La segunda parte consistió en la evaluación de la importancia de los factores que afectan el desarrollo e implementación de tecnologías desarrolladas en conjunto con una entidad externa. En la evaluación, se les solicitó a los participantes calificar cada uno de los factores en una escala de cinco opciones: no es relevante, no estoy seguro, algo relevante, relevante y muy relevante. A cada opción se le asignó un valor numérico del 1 al 5 respectivamente para realizar el análisis estadístico. La encuesta se aplicó a través de una plataforma informática, lo que facilitó la participación de personas ubicadas en distintas ubicaciones geográficas.

El análisis de los datos contempló la separación de los resultados de acuerdo a la experiencia de los participantes en proyectos de colaboración tecnológica. Esto fue con el fin de observar la influencia de la experiencia sobre la evaluación de los factores identificados.

5. Resultados y discusión

En términos generales, los resultados indican que la mayoría de los factores son considerados como relevantes o muy relevantes. Los resultados señalan que existe una convergencia general entre las opiniones de profesionistas cuyas empresas participan activamente en proyectos de colaboración (más de cuatro proyectos anuales) con aquellos cuyas empresas tienen una participación moderada (tres o menos proyectos por año). Las evaluaciones muestran una ligera diferencia entre las opiniones de esos dos grupos de personas en algunos factores. Aunque el tamaño de la muestra no permite asegurar que se trata de diferencias determinantes, si nos indica la posible controversia de la relevancia de tales factores.

La Tabla 3 muestra un resumen condensado de la evaluación de cada factor. Los factores con mayor dispersión en las evaluaciones de todos los participantes son *acuerdos sobre riesgos y beneficios*, *compatibilidad de prácticas de gestión del*

desarrollo de producto entre los socios y la relación previa con el socio. Los tres factores son considerados de relevancia menor, no obstante la desviación estándar observada en las evaluaciones es un indicador del desacuerdo entre los participantes sobre su relevancia. Este nivel de desacuerdo podría ser un indicador de que bajo ciertas condiciones esos factores pueden llegar a ser relevantes, dicho en otras palabras esos factores podrían ser contingentes a la situación del proyecto.

Tabla 3 Evaluación de los factores que afectan la adquisición de tecnología desarrollada en colaboración.

	Todos n=28	Grupo con menor experiencia n=10	Grupo con mayor experiencia n=18
Alineación de negocio			
Media (desviación estándar)			
Confianza entre los socios	4.64 (0.67)	4.30 (0.90)	4.83 (0.37)
Acuerdo sobre la posesión de los derechos de PI resultantes del proyecto	4.39 (0.94)	4.30 (0.78)	4.44 (1.01)
Compatibilidad de movaciones para colaborar entre los socios	4.04 (0.63)	4.10 (0.54)	4.00 (0.67)
Alineación de visión con el socio	3.93 (1.00)	3.60 (1.11)	4.11 (0.87)
Cuestiones contractuales	3.79 (0.90)	3.90 (0.54)	3.72 (1.04)
Acuerdo sobre riesgos y beneficios	3.79 (1.05)	3.70 (1.27)	3.83 (0.90)
Gestión del desarrollo			
Definición clara del alcance del proyecto	4.82 (0.38)	4.90 (0.30)	4.78 (0.42)
Competencia del líder de proyecto	4.57 (0.49)	4.60 (0.49)	4.56 (0.50)
Entusiasmo de los equipos de desarrollo	4.43 (0.62)	4.50 (0.50)	4.39 (0.68)
Facilidad de comunicación entre los equipos de desarrollo	4.32 (0.54)	4.30 (0.46)	4.33 (0.58)
Facilidad en la toma de decisiones	4.00 (0.71)	3.90 (0.83)	4.06 (0.62)
Compatibilidad de las prácticas de gestión del desarrollo de producto entre los socios	3.21 (1.05)	3.40 (1.02)	3.11 (1.05)
Recursos y habilidades			
Estabilidad financiera del proyecto	4.36 (0.81)	4.60 (0.66)	4.22 (0.85)
Acceso a equipos e infraestructura especializada para desarrollar y probar el producto	4.21 (0.67)	4.00 (0.63)	4.33 (0.67)
Experiencia complementaria con el socio	4.21 (0.77)	3.90 (0.54)	4.39 (0.83)
Acceso a los derechos de explotación de propiedad intelectual relevantes	4.07 (0.88)	3.90 (0.83)	4.17 (0.90)
Estabilidad organizacional de los socios	4.04 (0.73)	4.10 (0.54)	4.00 (0.82)
Incertidumbre tecnológica			
Desempeño de la tecnología para la aplicación requerida	4.46 (0.63)	4.40 (0.66)	4.50 (0.60)
Facilidad de escalamiento de la fabricación del nuevo producto	4.39 (0.56)	4.40 (0.49)	4.39 (0.59)
Familiaridad del socio con la tecnología	4.32 (0.60)	4.40 (0.49)	4.28 (0.65)
Madurez de la tecnología	4.04 (0.63)	3.90 (0.70)	4.11 (0.57)
Novedad de la tecnología para mi empresa	3.75 (0.95)	3.70 (0.78)	3.78 (1.03)
Oportunidad de implementación de la tecnología			
Condiciones organizacionales para implementar el nuevo producto	4.46 (0.57)	4.40 (0.66)	4.50 (0.50)
Desempeño del proyecto de desarrollo	4.29 (0.88)	4.10 (1.14)	4.39 (0.68)
Relevancia del proyecto	4.29 (0.88)	4.40 (0.49)	4.22 (1.03)
Plan de implementación del nuevo producto	4.25 (0.78)	4.30 (1.00)	4.22 (0.63)
Existencia de un 'project champion'	4.11 (0.94)	3.60 (1.20)	4.39 (0.59)
Familiaridad con la aplicación del nuevo producto	3.96 (0.73)	4.00 (0.77)	3.94 (0.70)
Factores contextuales			
Características del proyecto	4.29 (0.59)	4.10 (0.54)	4.39 (0.59)
Riesgos de mercado y de la industria	4.11 (0.90)	4.10 (0.94)	4.11 (0.87)
Afinidad con el socio	3.79 (0.77)	3.60 (0.80)	3.89 (0.74)
Relación previa con el socio	3.50 (1.05)	3.70 (0.64)	3.39 (1.21)
Características del socio	3.36 (0.97)	3.40 (0.80)	3.33 (1.05)

Tomando en consideración sólo las opiniones del grupo de mayor experiencia es posible observar desviaciones significativas en otros factores como *acuerdo sobre la posesión de derechos de propiedad intelectual, cuestiones contractuales, novedad de la tecnología para la empresa, relevancia del proyecto y características del socio.* Estos datos podrían ser un indicador de factores que también pueden llegar a ser relevantes o muy relevantes en determinados contextos. En relación al resto de los factores, los resultados indican la relevancia de estos sin una aparente influencia del contexto particular del proyecto.

La Tabla 4 muestra los factores de impacto general así como aquellos de impacto contingente.

Tabla 4 Factores de impacto general y contingente.

	Todos n=28	Grupo con menor experiencia n=10	Grupo con mayor experiencia n=18
Factores de impacto general			
Definición clara del alcance del proyecto	4.82 (0.38)	4.90 (0.30)	4.78 (0.42)
Confianza entre los socios	4.64 (0.67)	4.30 (0.90)	4.83 (0.37)
Competencia del líder de proyecto	4.57 (0.49)	4.60 (0.49)	4.56 (0.50)
Desempeño de la tecnología para la aplicación requerida	4.46 (0.63)	4.40 (0.66)	4.50 (0.60)
Condiciones organizacionales para implementar el nuevo producto	4.46 (0.57)	4.40 (0.66)	4.50 (0.50)
Entusiasmo de los equipos de desarrollo	4.43 (0.62)	4.50 (0.50)	4.39 (0.68)
Facilidad de escalamiento de la fabricación del nuevo producto	4.39 (0.56)	4.40 (0.49)	4.39 (0.59)
Estabilidad financiera del proyecto	4.36 (0.81)	4.60 (0.66)	4.22 (0.85)
Familiaridad del socio con la tecnología	4.32 (0.60)	4.40 (0.49)	4.28 (0.65)
Facilidad de comunicación entre los equipos de desarrollo	4.32 (0.54)	4.30 (0.46)	4.33 (0.58)
Desempeño del proyecto de desarrollo	4.29 (0.88)	4.10 (1.14)	4.39 (0.68)
Características del proyecto	4.29 (0.59)	4.10 (0.54)	4.39 (0.59)
Plan de implementación del nuevo producto	4.25 (0.78)	4.30 (1.00)	4.22 (0.63)
Experiencia complementaria con el socio	4.21 (0.77)	3.90 (0.54)	4.39 (0.83)
Acceso a equipos e infraestructura especializada para desarrollar y probar el producto	4.21 (0.67)	4.00 (0.63)	4.33 (0.67)
Existencia de un 'project champion'	4.11 (0.94)	3.60 (1.20)	4.39 (0.59)
Riesgos de mercado y de la industria	4.11 (0.90)	4.10 (0.94)	4.11 (0.87)
Acceso a los derechos de explotación de propiedad intelectual relevantes	4.07 (0.88)	3.90 (0.83)	4.17 (0.90)
Estabilidad organizacional de los socios	4.04 (0.73)	4.10 (0.54)	4.00 (0.82)
Compatibilidad de motivaciones para colaborar entre los socios	4.04 (0.63)	4.10 (0.54)	4.00 (0.67)
Madurez de la tecnología	4.04 (0.63)	3.90 (0.70)	4.11 (0.57)
Facilidad en la toma de decisiones	4.00 (0.71)	3.90 (0.83)	4.06 (0.62)
Familiaridad con la aplicación del nuevo producto	3.96 (0.73)	4.00 (0.77)	3.94 (0.70)
Afinidad con el socio	3.79 (0.77)	3.60 (0.80)	3.89 (0.74)
Factores de impacto contingente			
Acuerdo sobre la posesión de los derechos de PI resultantes del proyecto	4.39 (0.94)	4.30 (0.78)	4.44 (1.01)
Relevancia del proyecto	4.29 (0.88)	4.40 (0.49)	4.22 (1.03)
Alineación de visión con el socio	3.93 (1.00)	3.60 (1.11)	4.11 (0.87)
Acuerdo sobre riesgos y beneficios	3.79 (1.05)	3.70 (1.27)	3.83 (0.90)
Cuestiones contractuales	3.79 (0.90)	3.90 (0.54)	3.72 (1.04)
Novedad de la tecnología para la empresa receptora	3.75 (0.95)	3.70 (0.78)	3.78 (1.03)
Relación previa con el socio	3.50 (1.05)	3.70 (0.64)	3.39 (1.21)
Características del socio	3.36 (0.97)	3.40 (0.80)	3.33 (1.05)
Compatibilidad de las prácticas de gestión del desarrollo de producto entre los socios	3.21 (1.05)	3.40 (1.02)	3.11 (1.05)

La Figura 2 muestra los resultados de las opiniones sobre los factores agrupados en la categoría alineación de negocio. De los seis factores comprendidos en esta categoría, cuatro parecen tener una influencia significativa en los proyectos. Los participantes señalan que la *confianza entre los socios*, *acuerdos sobre la posesión de derechos de propiedad intelectual*, *compatibilidad de motivaciones* y *alineación de visión con el socio* son aspectos relevantes para mantener la estabilidad de la relación de negocio entre las entidades que participan en el desarrollo conjunto de tecnología.

La Figura 3 muestra los resultados de la evaluación para los factores comprendidos en la categoría gestión de desarrollo. La figura muestra que con excepción de *compatibilidad de prácticas de gestión del desarrollo de producto entre los socios*, el resto de los factores son considerados como relevantes o muy relevantes. Ambos grupos de participantes coinciden significativamente en las evaluaciones y señalan la *definición clara del alcance del proyecto* como un factor de mayor importancia.

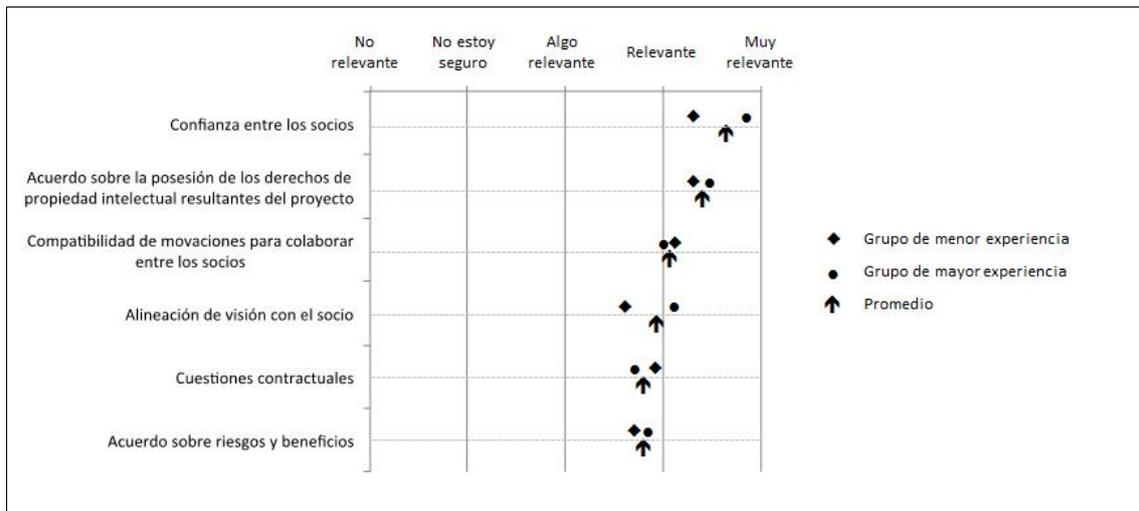


Figura 2 Alineación de negocio.

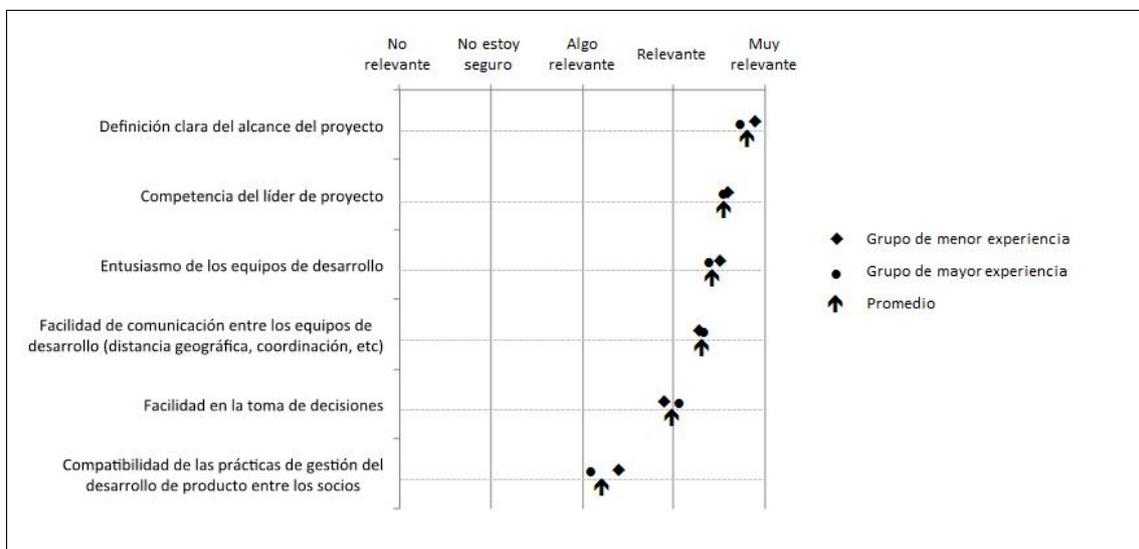


Figura 3 Gestión del desarrollo.

En cuanto a los factores relacionados con recursos y habilidades, todos son señalados como relevantes (Figura 4). En este grupo de factores se observan ligeras diferencias entre las opiniones de los dos grupos de participantes principalmente en tres factores: *estabilidad financiera del proyecto*, *acceso a equipos e infraestructura especializada para desarrollar el producto* y *experiencia complementaria con el socio*. Los participantes del grupo de menor experiencia señalan la *estabilidad financiera del proyecto* como factor de mayor relevancia en relación al grupo de mayor experiencia. Esta diferencia podría indicar que la estimación y disponibilidad de recursos financieros mejora con la práctica.

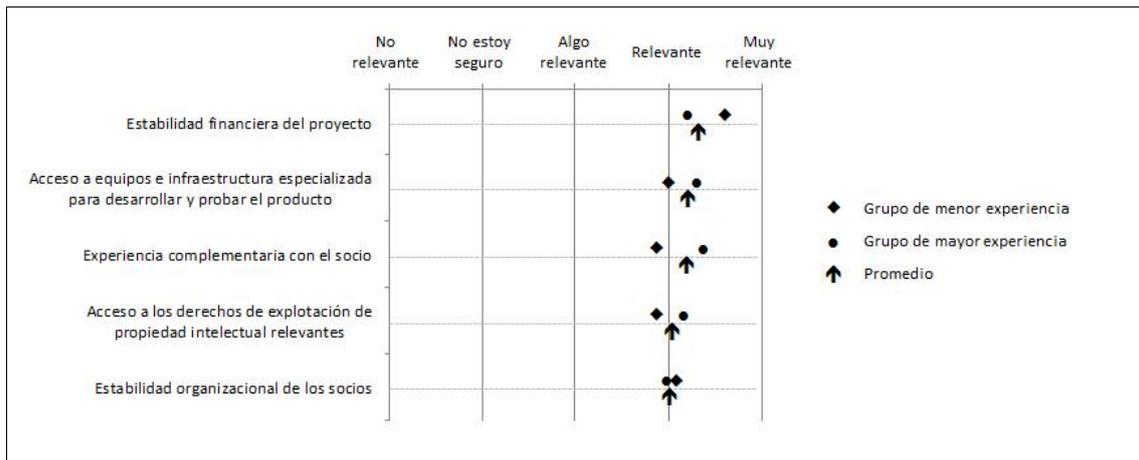


Figura 4 Recursos y habilidades.

Con relación los factores comprendidos en la categoría de incertidumbre tecnológica (Figura 5) se observa que, con excepción de la *novedad de la tecnología para la empresa receptora*, los factores son considerados como relevantes por ambos grupos de participantes. En esta categoría destacan el *desempeño de la tecnología para la aplicación requerida*, *facilidad de escalamiento* y *familiaridad del socio con la tecnología* como los factores de mayor relevancia.

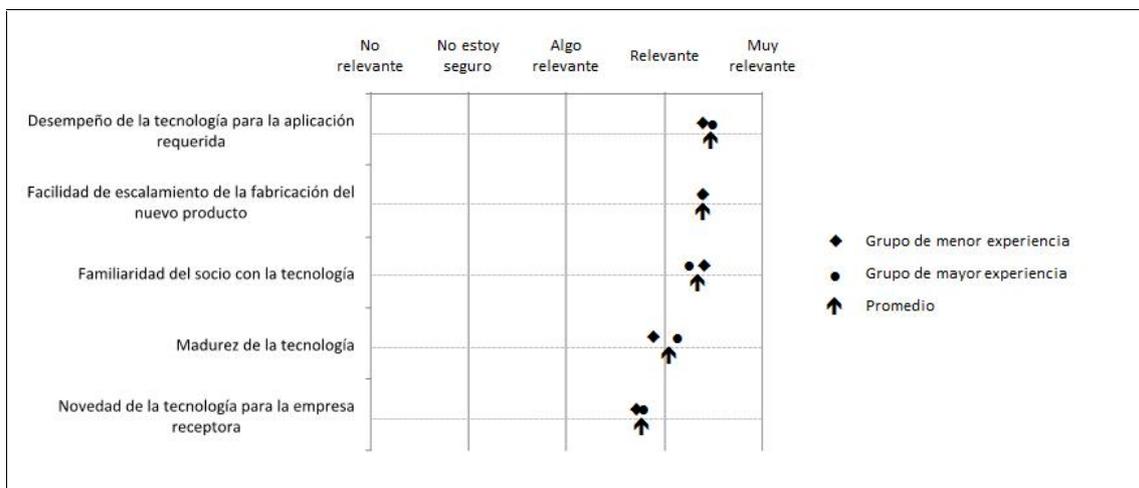


Figura 5 Incertidumbre tecnológica.

En la Figura 6 se muestran los resultados de la evaluación de los factores relacionados con la oportunidad de implementación de la tecnología en las operaciones de la empresa receptora. En términos generales todos los factores son considerados relevantes, siendo *la existencia de condiciones organizacionales adecuadas para implementar el nuevo producto* el factor de mayor relevancia. En esta categoría llama la atención la diferencia de opiniones entre los dos grupos de participantes. Los participantes en el grupo de mayor experiencia señalan que *la existencia de un project champion* es tan relevante como *el desempeño del proyecto de desarrollo*, mientras que los participantes en el grupo de menor experiencia lo consideran como un factor de menor relevancia. Esta diferencia podría indicar que se trata de un factor de éxito

al que deben prestar mayor atención las empresas, particularmente aquellas que tienen poca experiencia en proyectos de colaboración.

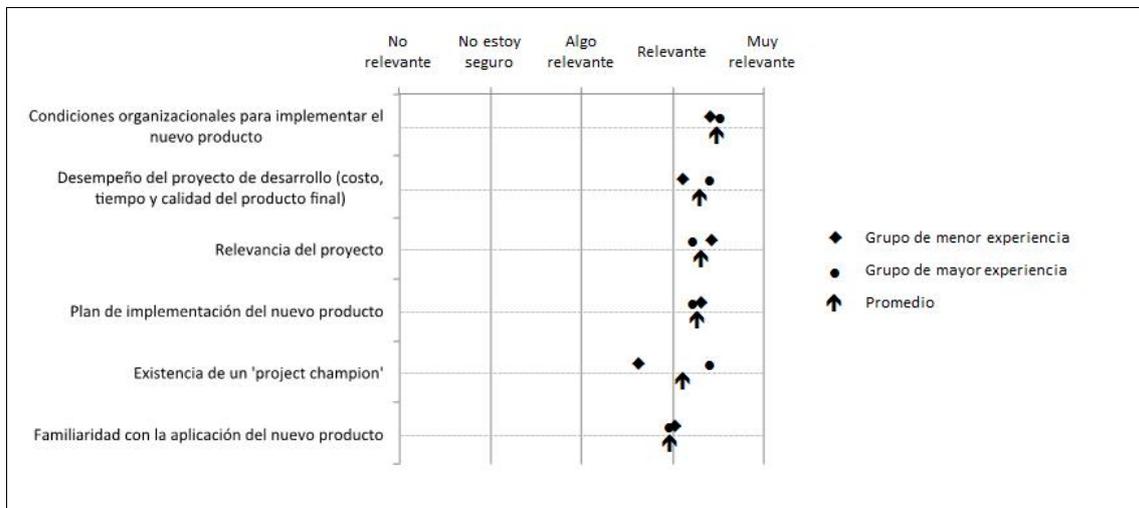


Figura 6 Oportunidad de implementación.

Entre los factores contextuales, los participantes de ambos grupos coinciden en que tanto las *características del proyecto* y *los riesgos de mercado y de la industria* son factores relevantes que pueden afectar los resultados globales del proyecto de adquisición (Figura 7). Los participantes también indican que la *afinidad con el socio*, la *relación previa* y *las características del socio* son factores de menor importancia pero que podrían llegar a tener impacto en el resultado global.

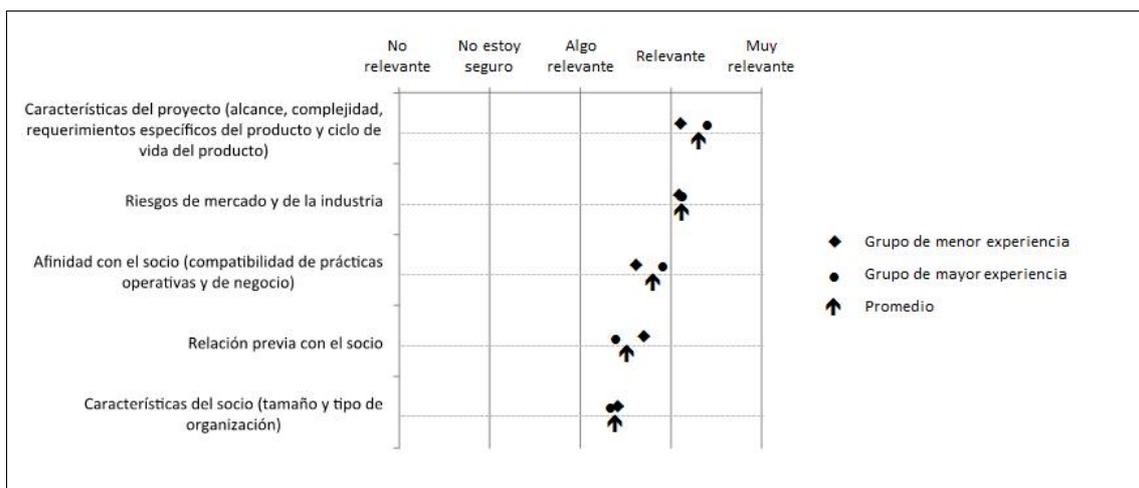


Figura 7 Factores contextuales.

6. Conclusiones

Los resultados de esta investigación ofrecen dos contribuciones principales. Por un lado, los resultados confirman que los 33 factores analizados tienen un impacto significativo en la implementación de tecnología desarrollada en colaboración. En consecuencia, los resultados podrían sugerir que la efectividad de los procesos de adquisición de tecnología por medio de colaboraciones inter-organizacionales dependen de tres circunstancias: estabilidad de la relación entre los participantes, ejecución efectiva del proyecto de co-desarrollo y éxito en la transferencia de los resultados. Ello sugiere que los modelos que se han propuesto en la literatura para describir los factores que afectan el desempeño de las colaboraciones tecnológicas podrían ser insuficientes para explicar los factores que influyen en la implementación de tecnología desarrollada en colaboración. Los modelos presentados en la tabla 2 consideran principalmente factores relacionados con la estabilidad de la relación y con la ejecución del proyecto de co-desarrollo. Tales modelos no consideran factores relacionados con la transferencia de los resultados a la empresa destino.

Por otro lado, los resultados sugieren que la importancia de la mayoría de los factores analizados no depende de un contexto específico; sólo nueve de los factores podrían ser relevantes bajo ciertas circunstancias (Tabla 4). Este resultado aporta indicios sobre la relevancia de factores reportados en la literatura sobre el proceso de adquisición de tecnología desarrollada en colaboración. Tal como se puede apreciar en la Tabla 1, existe una gran diversidad de factores que son señalados como relevantes en los procesos de adquisición de tecnología. No obstante, no existen evidencias claras que indiquen la relevancia de dichos factores en determinadas situaciones. Particularmente, se le ha prestado poca atención a distinguir la relevancia que pueden tener diferentes factores sobre la efectividad de proyectos de adquisición de tecnología desarrollada en colaboración.

El tamaño de la muestra analizada no permite hacer generalizaciones determinantes a partir de los resultados observados; no obstante, los resultados de este estudio ofrecen elementos importantes, que tanto las empresas que adquieren tecnología como sus colaboradores deben tomar en consideración para aumentar la probabilidad de éxito en la implementación de tecnologías desarrolladas en colaboración.

De igual forma, los resultados ofrecen elementos a considerar por las instituciones gubernamentales encargadas de promover la creación de redes de colaboración. Los incentivos para promover colaboraciones para el desarrollo de tecnología deben fomentar que el producto de la colaboración sea transferido a la empresa usuaria de tal forma que se genere valor a través de su aplicación. Por lo tanto, las propuestas de colaboración podrían requerir a las entidades participantes un análisis de las barreras que tendría el producto del co-desarrollo para ser implantado y un plan para mitigar sus efectos. De esta forma, los incentivos gubernamentales podrían incrementar su impacto y cumplimiento de sus objetivos.

7. Referencias

- Arranz, N. & Fernandez de Arroyabe, J.C., 2008. The choice of partners in R&D cooperation: An empirical analysis of Spanish firms. *Technovation*, 28(1-2), pp.88–100.
- Baines, T., 2004. An integrated process for forming manufacturing technology acquisition decisions. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(5), pp.447–467.

- Barnes, T.A., Pashby, I.R. & Gibbons, A.M., 2006. Managing collaborative R&D projects development of a practical management tool. *International Journal of Project Management*, 24(5), pp.395–404.
- Cantarello, S. et al., 2011. External technology sourcing: evidence from design-driven innovation. *Management Decision*, 49(6), pp.962–983.
- Cetindamar, D., Phaal, R. & Probert, D., 2010. *Technology management: activities and tools*, Hampshire, UK: Palgrave Mcmillan.
- Cummings, J.L. & Teng, B.-S., 2003. Transferring R&D knowledge: the key factors affecting knowledge transfer success. *Journal of Engineering and Technology Management*, 20(1-2), pp.39–68.
- Daim, T.U. & Kocaoglu, D.F., 2008. How Do Engineering Managers Evaluate Technologies for Acquisition? A Review of the Electronics Industry. *Engineering Management Journal*, 20(3), pp.44–52.
- Durrani, T.S., Forbes, S.M. & Broadfoot, C., 1999. An integrated approach to technology acquisition management. *International Journal of Technology Management*, 17(6), pp.597–618.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R. & Jackson, P.R., 2008. *Management research* 3rd ed., Hampshire, UK: SAGE Publications.
- Emden, Z., Calantone, R.J. & Droge, C., 2006. Collaborating for New Product Development: Selecting the Partner with Maximum Potential to Create Value. *Journal of Product Innovation Management*, 23(4), pp.330–341.
- Ford, S. & Probert, D., 2010. Why do firms acquire external technologies? Understanding the motivations for technology acquisitions. In *Technology Management for Global Economic Growth (PICMET)*. Phuket, pp. 1–9.
- Galbraith, C.S., Ehrlich, S.B. & DeNoble, A.F., 2006. Predicting Technology Success: Identifying Key Predictors and Assessing Expert Evaluation for Advanced Technologies. *Journal of technology transfer*, 31, pp.673–684.
- Gregory, M., 1995. Technology Management: a Process Approach. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 209, pp.347–356.
- Van Haverbeke, W., Duysters, G. & Noorderhaven, N., 2002. External Technology Sourcing Through Alliances or Acquisitions : An Analysis of the Application-Specific Integrated Circuits Industry. *Technology*, 13(6), pp.714–733.
- Hemmert, M., 2004. The influence of institutional factors on the technology acquisition performance of high-tech firms: survey results from Germany and Japan. *Research Policy*, 33(6-7), pp.1019–1039.
- Jiménez-Barrionuevo, M.M., García-Morales, V.J. & Molina, L.M., 2011. Validation of an instrument to measure absorptive capacity. *Technovation*, 31(5-6), pp.190–202.
- Jones, G., 2001. Determinants and performance impacts of external technology acquisition. *Journal of Business Venturing*, 16(3), pp.255–283.
- Karlsson, C., Taylor, M. & Taylor, A., 2010. Integrating new technology in established organizations: A mapping of integration mechanisms. *International Journal of Operations & Production Management*, 30(7), pp.672–699.

- Kim, Y. & Lee, K., 2003. Technological collaboration in the Korean electronic parts industry: patterns and key success factors. *R&D Management*, 33(1), pp.59–76.
- Lambe, C. & Spekman, R., 1997. Alliances, External Technology Acquisition and Discontinuous Technological Change. *Journal of product innovation management*, 14, pp.102–116.
- Monczka, R.M. et al., 1998. Success Factors in Strategic Supplier Alliances: The Buying Company Perspective. *Decision Sciences*, 29(3), pp.553–577.
- Mora-Valentin, E.M., Montoro-Sánchez, Á. & Guerras-Martin, L. a, 2004. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. *Research Policy*, 33(1), pp.17–40.
- Neale, M.R. & Corkindale, D.R., 1998. Co-developing products: Involving customers earlier and more deeply. *Long Range Planning*, 31(3), pp.418–425.
- Ortiz-Gallardo, V.G., 2013. *Technology acquisition: Sourcing technologies from industry partners*. University of Cambridge.
- Paixao-Garcez, M., Sbragia, R. & Kruglianskas, I., 2010. The selection of partners in non-equity bilateral alliances: some qualitative evidences from the Brazilian Petrochemical leader. In *PICMET 2010*. Phuket, Thailand.
- Park, B. Il & Ghauri, P.N., 2011. Key factors affecting acquisition of technological capabilities from foreign acquiring firms by small and medium sized local firms. *Journal of World Business*, 46(1), pp.116–125.
- De Piante Henriksen, A., 1997. A technology assessment primer for management of technology. *International Journal of Technology Management*, 13(5/6), pp.615–638.
- Ranft, A.L., Lord, M.D. & Carolina, N., 2002. Acquiring New Technologies and Capabilities: A Grounded Model of Acquisition Implementation. *Organization science*, 13(4), pp.420–441.
- Roberts, E.B. & Berry, C.A., 1985. Entering New Businesses : Selecting Strategies for Success. *Sloan Management Review*, 26(3), pp.3–17.
- Sen, F. & Rubenstein, A.H., 1990. An exploration of factors affecting the integration of in-house R&D with external technology acquisition strategies of a firm. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 37(4), pp.246–258.
- Slowinski, G. et al., 2000. Acquiring external technology. *Research Technology Management*, 43(5), pp.29–35.
- Steensma, H.K. & Corley, K.G., 2000. On the performance of technology-sourcing partnerships: the interaction between partner interdependence and technology attributes. *Academy of Management Journal*, 43(5), pp.1045–1067.
- Stock, G.N. & Tatikonda, M. V, 2004. External technology integration in product and process development. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(7), pp.642–665.
- Stock, G.N. & Tatikonda, M. V, 2008. The joint influence of technology uncertainty and interorganizational interaction on external technology integration success. *Journal of Operations Management*, 26(1), pp.65–80.

- Van de Vrande, V., Van Haverbeke, W. & Duysters, G., 2011. Additivity and complementarity in external technology sourcing: The added value of corporate venture capital investments. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 58(3), pp.483–496.
- Van de Vrande, V., Van Haverbeke, W. & Duysters, G., 2009. External technology sourcing: The effect of uncertainty on governance mode choice. *Journal of Business Venturing*, 24(1), pp.62–80.