



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Facultad de Ciencias de la Empresa

Departamento de Economía de la Empresa

Trabajo de Investigación de Tercer Ciclo

Programa de Doctorado “Economía y Gestión de Empresas”

Subprograma: Gestión de Empresas

Asignatura: Estrategias Directivas en las Organizaciones

LA CREACIÓN DE *SPIN-OFF* UNIVERSITARIAS: CASO

DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA (ITCR)

Realizado por: D. Mauricio Monge Agüero

Dirigido por: Dr. D. Antonio Juan Briones Peñalver

Julio 2010

Dedicatoria

A Paula, Juan Pablo y María Paula: por compartir conmigo la aventura de vivir y formar nuestro hogar, son lo mejor que Dios me ha dado.

A mis padres: por haberme dado; las bases para ser quien soy; su cariño y ejemplo, los llevo en mi corazón todos los días de mi vida.

A doña Georgina: por su constante apoyo y cariño.

Agradecimientos:

A Dios y María Auxiliadora, por darme fortaleza y perseverancia
Al Ministerio de Ciencia y Tecnología y su Comisión de Incentivos
Al Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT)
Al Instituto Tecnológico de Costa Rica y al Comité de Becas
A Dn. Eugenio Trejos Benavides, Rector del ITCR
A Dn. Domingo García Pérez de Lema
A Dn. Antonio Juan Briones Peñalver

También a:

Dña. Brigita Madrizova Madrizova
Dn. Carlos González Alvarado
Dña. Grettel Trejos Salas
Dña. Ivonne Vásquez Esquivel
Dña. Jenny Zúñiga Valverde
Dn. José Eduardo Madrigal Agüero y familia
Dña. Marcela Guzmán Ovarés
Dña. Maureen Reid Vargas
Dn. Salvador y Dña. Catalina Ávalos Agüero
Conchi, Mayca, Ascensi y Fina, personal de la residencia universitaria de la UPCT.

A todos, muchísimas gracias. Sin sus valiosos aportes y colaboración no hubiera sido posible esta investigación.

Resumen

Se presenta una investigación exploratoria basada en el método del estudio del caso, con un cuestionario con preguntas de opción múltiple y semi-abiertas. Todo ello caracteriza y define la tipología de las *spin-off* académicas del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), se estudian sus características relevantes y el proceso de creación de las mismas, utilizando la metodología de los factores determinantes (atributos del emprendedor, recursos organizativos, determinantes institucionales y ambientales) propuesta por O'Shea *et al.* (2008).

Se hace un análisis descriptivo con cuadros, gráficos y figuras de los hallazgos encontrados y se compara con hallazgos de investigaciones realizadas por Ortín, Salas, Trujillo, y Vendrell (2007) y por Aceytuno y Paz (2008).

El fin último de esta investigación, es contribuir a explicar el comportamiento de estas variables y su efecto, en el proceso de creación de *spin-off* académicas surgidas en el ITCR, para contar con información que apoye en la toma de decisiones que las impulsen.

Palabras clave: emprendedurismo académico, *spin-off* académico, creación de empresas universitarias, factores determinantes, proceso de creación de *spin-off*

Tabla de contenido

Introducción	19
Objetivo general y específico.....	23
Capítulo I: Marco teórico.....	25
Introducción	27
1.1 La universidad y su evolución	27
1.2 Las actividades emprendedoras en la universidad.....	30
1.3 El emprendedor.....	31
1.3.1 Características generales del emprendedor	33
1.3.2 Tipos de emprendedores	35
1.3.3 El emprendedor académico	35
1.4 El perfil del emprendedor académico	40
1.5 El concepto de <i>spin-off</i>	40
1.6 El <i>spin-off</i> académico	41
1.7 Propuesta de definición de <i>spin-off académica</i>	46
1.8 Tipología de <i>spin-off académica</i>	49
1.8.1 Los cuatro actores principales en el proceso de <i>spin-off</i>	52
1.8.2 Condiciones que impulsan la creación <i>spin-off</i> académicos	52
1.9 El proceso de creación de <i>spin-off académicas</i>	53
1.9.1 Modelo de etapas para la creación de <i>spin-off</i> académico ...	54
1.9.2 Modelo de evolución de etapas y situaciones críticas para la creación de <i>spin-off</i> académico.....	56
1.9.3 Modelo factores determinantes de la creación de <i>spin-off</i> académico.....	61
1.9.4 Modelo determinantes de las intenciones académico empreendedor.....	76
Conclusiones.....	78

Capítulo II: Metodología de la investigación empírica.....	81
Introducción	83
2.1 Objetivo del estudio de investigación	84
2.2 Alcance del estudio de investigación.....	85
2.3 Fuentes de evidencia empírica.....	86
2.4 Metodología de la investigación empírica.....	95
2.4.1 Estudio de casos.....	95
2.4.2 El marco teórico	97
2.4.3 La calidad y objetividad de una investigación científica: validez y fiabilidad	97
2.4.4 La unidad y el nivel de análisis.....	99
2.4.5 La selección de casos.....	100
2.4.6 El caso piloto.....	100
2.4.7 El protocolo de cada caso.....	100
2.5 Muestra y recogida de la información.....	102
2.6 Protocolo del estudio de casos.....	102
2.6.1 Descripción y elaboración de instrumentos.....	104
2.7 Análisis realizados.....	117
Conclusiones	119
Sobre la revisión de literatura.....	119
Sobre la metodología	120
Capítulo III: El estudio del caso. Resultados.....	121
Introducción	123
3.1 Marco de referencia	123
3.1.1 El Instituto Tecnológico de Costa Rica.....	123
3.1.2 Las <i>spin-off</i> identificadas.....	133

3.2 Descripción del caso: La creación de <i>spin-off</i> académicas del ITCR ..	134
3.2.1 Identificación y clasificación de las <i>spin-off</i> creadas del ITCR	135
3.2.2 Factores que afectan la creación y evolución de la <i>spin-off</i> académica.....	142
3.2.3 Factores relevantes en la creación de la empresa.....	144
3.2.4 Características generales de las <i>spin-off</i> académicas del ITCR.....	148
3.2.5 Factores relevantes en los primeros años de actividad	158
3.2.6 Valoración personal de la experiencia	159
3.2.7 Los factores determinantes del proceso de creación de <i>spin-off</i> académicas en el Instituto Tecnológico Costa Rica (ITCR)	162
Conclusiones del estudio empírico	189
Capítulo IV: Conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación	195
Introducción	197
4.1 Conclusiones sobre las <i>spin-off</i> del ITCR, su tipo y características	197
4.2 Conclusiones sobre los factores determinantes de la creación de <i>spin-off</i> académicas en el Instituto Tecnológico Costa Rica.....	202
4.3 <i>Conclusión general</i>	207
4.4 <i>Limitaciones de la investigación</i>	209
4.5 Futuras líneas de investigación	210
5 Bibliografía.....	211
6 Anexo	231
6.1 Anexo 1: Cuestionario	231

Tabla de figuras

Figura 1: Las fases de desarrollo de empresas spin-offs académicas...	60
Figura 2: Factores determinantes de la generación de <i>Spin-offs</i> académicas.....	62
Figura 3: Sedes del ITCR	126
Figura 4: Organigrama del ITCR.....	130

Tabla de cuadros

Cuadro 1: Factores relevantes en la descripción del perfil del emprendedor.....	34
Cuadro 2: Definiciones de <i>spin-off</i> académicas.....	44
Cuadro 3: Tipos de <i>spin-off</i> académicas según distintos autores.....	49
Cuadro 4: Resumen de los modelos propuestos por Ndozuau 2002 y Vohora <i>et al.</i> (2004), para el análisis de la evolución y la formación de las <i>spin-offs</i> universitarias	55
Cuadro 5: Resumen de modelo propuesto por Vohora <i>et al.</i> (2004), para el análisis de la evolución y la formación de las <i>spin-offs</i> universitarias	60
Cuadro 6: Resumen de modelo propuesto por O'Shea <i>et al.</i> (2007) para el análisis de la evolución y la formación de las <i>spin-offs</i> universitarias	74
Cuadro 7: Resumen del modelo determinantes de las intenciones académico emprendedoras por Prodan <i>et al.</i> (2010) para el análisis de la evolución y la formación de las <i>spin-offs</i> universitarias	76
Cuadro 8: Resumen de las investigaciones empíricas ordenadas cronológicamente.....	91
Cuadro 9: Tipos de validez	98
Cuadro 10: Pruebas para evaluar la calidad y objetividad de un estudio de caso	99
Cuadro 11: Justificación teórica de las variables investigadas	106
Cuadro 12: Justificación teórica de las variables factores determinantes de la creación de <i>spin-off</i> académica: recursos organizativos de la universidad	108
Cuadro 13: Justificación teórica de las variables factores determinantes de la creación de <i>spin-off</i> académicas: determinantes institucionales	109
Cuadro 14: Justificación teórica de las variables factores determinantes de la creación de <i>spin-off</i> académicas: determinantes externos o ambientales	111

Cuadro 15: Descripción del cuestionario sección emprendedor académico	113
Cuadro 16: Descripción del cuestionario sección <i>spin-off</i> académica	115
Cuadro 17: Empresas identificadas	134
Cuadro 18: Clasificación de las empresas según definición de Pirnay <i>et al.</i> (2003).....	136
Cuadro 19: Definición y tipos de <i>spin-off</i> del ITCR según los autores estudiados	139
Cuadro 20: Factores que afectan la creación y evolución de la <i>spin-off</i> académica	142
Cuadro 21: ¿Cuál sido el apoyo de las autoridades institucionales en la creación de la empresa?.....	143
Cuadro 22: ¿Cuál fue la razón que lo llevó a realizar este emprendimiento?	144
Cuadro 23: Factores relevantes en la creación de <i>spin-off</i> académicas	147
Cuadro 24: Año de fundación del <i>spin-off</i>	148
Cuadro 25: Años de empresa en marcha	149
Cuadro 26: Área a la que pertenece la empresa	149
Cuadro 27: Principal problema al que se enfrentó al crear la empresa	150
Cuadro 28: Porcentaje destinado a la I+D como parte de las ventas .	152
Cuadro 29: Características de las <i>spin-off</i> entrevistadas.....	153
Cuadro 30: Comparación capital de fundación de la empresa en Euros	155
Cuadro 31: Total de empleados y género.....	156
Cuadro 32: Distribución de empleados por área funcional	157

Cuadro 33: Distribución de empleados por área funcional según género	157
Cuadro 34: Principal mercado destino de su producto	158
Cuadro 35: Factores relevantes en los primeros años de actividad ...	158
Cuadro 36: Experiencia en gestión de empresas	159
Cuadro 37: Comentarios acerca de la relación innovación y necesidad de mercado.....	161
Cuadro 38: Grado académico de los emprendedores académicos	163
Cuadro 39: Género del emprendedor académico.....	164
Cuadro 40: Edad del emprendedor.....	165
Cuadro 41: Frecuencia de edad de los emprendedores académicos del ITCR	165
Cuadro 42: Condición laboral en el momento de iniciar el emprendimiento.....	166
Cuadro 43: Mantiene alguna relación laboral con el ITCR.....	166
Cuadro 44: ¿Cómo mantiene un equilibrio entre su desempeño laboral en el ITCR y su labor en la empresa?.....	167
Cuadro 45: Comentario sobre ventajas de mantenerse ligado a la universidad	168
Cuadro 46: ¿Cuántas horas semanales en promedio dedica a la empresa?.....	169
Cuadro 47: Fondos públicos y privados destinados a la investigación en el ITCR en US\$.....	171
Cuadro 48: Cantidad de proyectos de investigación e investigadores del ITCR por año	175
Cuadro 49: Cambio marginal en la cantidad de proyectos e investigadores 2001-2009.....	176
Cuadro 50: Índice de esfuerzo investigador y comportamiento marginal años 2000-2009.....	178

Cuadro 51: Costa Rica: Empresas de agricultura, comercio, industria y servicios, según tamaño montos absolutos y relativos	188
Cuadro 52: Tejido empresarial por provincia en Costa Rica.....	189

Tabla de gráficos

Gráfico 1: ¿Cuál ha sido el apoyo de las autoridades institucionales en la creación de la empresa?	143
Gráfico 2: ¿Cuál fue la razón que lo llevó a realizar este emprendimiento?	145
Gráfico 3: Principal problema al que se enfrentó al crear la empresa.	151
Gráfico 4: Comportamiento de los fondos externos para la investigación en US\$.....	172
Gráfico 5: Cantidad de proyectos de investigación e investigadores del ITCR por año	175
Gráfico 6: Cambio marginal en la cantidad de proyectos e investigadores 2001-2009.....	176
Gráfico 7: Índice de esfuerzo investigador y comportamiento marginal años 2000-2009.....	178

Introducción

La sociedad asigna a las universidades la misión de generar conocimiento, a través de la investigación y la docencia. Esta misión tradicional se ha visto extendida, hacia otras cuestiones más propias del sector productivo y de la sociedad en general, lo que implica un replanteamiento organizativo de las instituciones en la realización de los procesos de producción, almacenamiento y transferencia de conocimiento. Siendo éstos a su vez permeados por la lógica de mercado e incorporándole las características particulares de la comercialización del conocimiento (López. *et al.*, 2006).

Esta nueva forma de organización de la universidad se le conoce como emprendedurismo académico y es la manifestación de la evolución de la universidad actual, hacia un paradigma, de mayor compromiso con la sociedad que le corresponde (Etzkowitz *et al.*, 2000).

Con la metáfora de “*La universidad del futuro, evolucionando de la torre de marfil al paradigma emprendedor*” se da a entender el despertar de la misma para la enseñanza de la ciencia, a una Universidad solidaria con las necesidades de la sociedad. Bueno (2007) afirma, que la universidad debe ser solidaria con las insuficiencias de la misma.

Clark (1999) ha definido la evolución de la universidad con la sociedad, como universidad emprendedora, o bien lo que varios autores han denominado como la tercera misión de la universidad, (Bueno, 2007; López., *et al.*, 2006). No obstante, Ortega y Gasset (1930) en su ensayo “*La misión de la Universidad*” mencionó el compromiso que ésta debería tener con la sociedad, para estar a la altura de los tiempos (Palma, 2001).

Las constantes crisis económicas y el cambio de modelo de un estado interventor a uno con menor presencia, ha presionado a las universidades a la búsqueda de fondos privados, dado que, por un lado tienden a tener una menor asignación de fondos públicos y por otro lado está el hecho de que la obsolescencia tecnológica de los equipos científicos es cada vez más acelerada (López. *et al.*, 2006). Por ello, las universidades deben salir en busca de fondos, lo que obliga a generar políticas de incentivos, que permitan a los investigadores dedicar parte de su tiempo a la realización de actividades

generadoras de ingresos, vinculadas a la investigación aplicada y a la consultoría, diversificando de esa manera las fuentes de financiamiento (O`Shea, 2007; Beraza y Castellanos, 2010).

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), es una universidad comprometida con el sector productivo y con la sociedad costarricense; manifestándose este compromiso, a través de la vinculación universidad-empresa, que transfiere su conocimiento. A través de las actividades propias de la formación académico científicas, las prácticas de especialidad, la capacitación especializada, el desarrollo de proyectos de investigación conjunta y la transferencia de tecnología, entre otros.

Como resultado de esa vocación de servicio al sector productivo y a la sociedad en Costa Rica, han surgido iniciativas emprendedoras desarrolladas por académicos, muchas de las cuales han resultado en la creación de empresas, surgidas en estrecha relación con la misión de la universidad, particularmente con la investigación. A este tipo de empresas se les conoce como *spin-off* universitarias.

Las *spin-off* universitarias son empresas desarrolladas por el personal académico –docentes e investigadores- o estudiantes de doctorado, que por su naturaleza académico-científico suelen ser empresas basadas en el conocimiento científico y tecnológico. Estas pueden ser consideradas como el mejor instrumento para la transferencia de la investigación a la sociedad, dado que son particularmente innovadoras, de gran aceptación en el mercado y altamente competitivas.

La importancia de estudiar la creación del *spin-off* académico, radica en la capacidad de este instrumento de impactar positivamente en el mercado, al introducir un nuevo producto o servicio de valor agregado. Este valor agregado es resultado de los avances del conocimiento científico y tecnológico de la universidad, transferido al mercado para su comercialización, como un producto o servicio innovador (Casanova, 2004; O`Shea, 2007; Laborda y Briones 2010).

Los orígenes de estas empresas se encuentran en proyectos llevados a cabo por universidades y centros tecnológicos que poseen recursos humanos

especializados y han efectuado inversiones en infraestructura para la investigación, es decir, son centros intensivos en conocimiento (Madariaga, 2003). Estas empresas están basadas en innovación tecnológica —de ahí que también su denominación de empresas innovadoras y de base tecnológica (EIBTs) (New Technology Based Firms, NTBFs)—, y se desarrollan principalmente en áreas como la informática, las comunicaciones, la mecánica de precisión, la biotecnología, la química fina, la electrónica y la instrumentación, etc. (ANCES, 2003; Casanova, 2004; Briones, 2008).

Así estas empresas constituyen la clave de un nuevo proceso de “industrialización” que permite traspasar al mercado empresarial la actividad científica y tecnológica. De gran valor estratégico consideramos la función de las *spin-off* universitarias como mecanismo de desarrollo económico de las regiones de un país, ya que permiten traducir en actividad empresarial la capacidad de generar Innovación y Desarrollo Tecnológico (I+DT) (ANCES, 2003).

En una economía globalizada y altamente competitiva como la actual ha ganado aceptación la afirmación de que la salud económica y social de cualquier sociedad depende de su capacidad de incorporar conocimiento científico y tecnológico (Beraza y Rodríguez, 2010). De ahí que surge un sistema de innovación que vincula la ciencia y la tecnología con el desarrollo socioeconómico, sustentado en la interacción entre tres agentes fundamentales: las universidades e instituciones de investigación, las empresas y el gobierno (Etzkowitz y Leydsdorff, 2000).

Esta es la razón por la cual consideramos conveniente caracterizar a las *spin-off* surgidas en el ITCR, así como su proceso de creación, analizando los “Factores determinantes de su creación”.

Se describe el caso del Instituto Tecnológico de Costa Rica, el cual tiene dos grandes componentes: a) la identificación y caracterización de las *spin-off* académicas, dentro de las cuales se analizan los factores que afectan la creación y evolución de la empresa, los factores relevantes en su creación, los factores relevantes en los primeros años de actividad y la valoración personal de la experiencia de crear una *spin-off*; b) analiza los factores determinantes del proceso de creación: el emprendedor académico y sus motivaciones, los

recursos organizativos de la universidad, los determinantes instituciones y los determinantes externos o determinantes ambientales.

Esta investigación se desarrolla dentro del concepto de “*la universidad emprendedora*”, expresado por los autores: Clark (1999); Etzkowitz *et.al.* (2000); Bueno (2007); Bueno y Casani (2007); Aceytuno y Paz (2008). Se utilizó como instrumento, el marco teórico de los factores determinantes para la creación de *Spin-off* académicas, planteado por O’Shea *et al.* (2008).

Con la finalidad de contar con un punto de comparación se recurrió a las investigaciones realizadas por: a) Ortín *et al.* (2007), la cual aportó los aspectos de las características de las *spin-off* académica y del emprendedor académico; y, b) la investigación de Aceytuno y Paz (2008), como marco de referencia para los factores determinantes de la metodología de O’Shea *et al.* (2007)

A continuación se presenta la estructura del documento: se inicia con una introducción general, donde de forma breve se describe la investigación y su importancia, la justificación y los objetivos a alcanzar; posteriormente se plantean cuatro capítulos: el primero es el marco teórico, donde se exploran los conceptos de la universidad y su evolución, las actividades emprendedoras en la universidad, el emprendedor, el perfil del emprendedor académico, el concepto de *spin-off* académico, los tipos de *spin-off* y el proceso de creación de esta, a través de los factores determinantes; el segundo capítulo se refiere a la metodología seguida durante la investigación; el tercer capítulo contiene propiamente el estudio del caso; en el cuarto capítulo las conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación.

Objetivo general y específico

Objetivo General

Contribuir a promover la creación de *Spin-off* académicas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar las *spin-off* académicas surgidas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Caracterizar los factores determinantes que han influido en el proceso de creación de estas *spin-off* académicas.

Para cumplir con este cometido, se empezó con una revisión bibliográfica y se elaboró un marco teórico, que sirviera como fundamento a todo el proceso de la investigación. En él se exploran e identifican los conceptos de universidad emprendedora, emprendedor académico, *spin-off* académica, tipos de *spin-off* y los factores determinantes de su creación.

Para el desarrollo de la presente investigación se utiliza una metodología basada en el análisis del caso, profundizando en los componentes identificados, lo que permite una mayor y mejor comprensión del fenómeno estudiado y el planteamiento de teorías y modelos que guíen posteriores investigaciones.

Se utilizan las investigaciones de Ortin *et al.* (2007) la metodología de “Factores determinantes de la creación de *spin-off* académicas”, propuesta por O’Shea *et al.* (2007) y utilizada por Aceytuno y Paz (2008) en el desarrollo del caso “La creación de *spin-off* universitarias: el caso de la Universidad de Huelva”.

Dadas las diferencias entre el contexto español y el costarricense a nivel de ciencia y tecnología, económico, de información y cultural, se plantea en el objetivo general que pretendemos contribuir con el trabajo en la explicación de las características de las empresas y en los factores determinantes de la creación de *spin-off* académicas, que se consideran influyentes en la creación de *spin-off* académicos en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR).

Para la construcción del caso y para verificar la fiabilidad de la investigación se realizaron entrevistas, a través de cuestionario, a los emprendedores académicos identificados, también se buscó información en fuentes secundarias y se realizaron entrevistas personales abiertas, a fin de completar la información solicitada en la metodología planteada por O`Shea *et al.* (2007) y la triangulación que exige el método de caso (Yin, 2009).

El objeto de estudio fueron tanto los emprendedores académicos, como el profesor o investigador que está o estuvo vinculado laboralmente al ITCR, las empresas, la universidad y el ambiente externo; de estos se extrajo información sobre los 4 “factores determinantes de la creación de *spin-off* académicas”: el emprendedor académico, los recursos organizativos de la universidad, los determinantes institucionales y los determinantes ambientales de las *spin-off* emanadas del ITCR.

En conclusión, se pretende contribuir a comprender y caracterizar las empresas y el proceso de creación de *spin-off* académicas y sus actores. Así, este caso, ayudará a esbozar un modelo de creación de *spin-off* académico para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, lo que en última instancia favorecerá el desarrollo económico y el mejoramiento de la calidad de vida de la población costarricense.

Capítulo I: Marco teórico

Introducción

El actual modelo económico, basado en el conocimiento científico y tecnológico y el aumento de la interacción entre universidades-empresa-gobierno, ha contribuido a incrementar tanto el interés de investigadores como de los gobiernos, por las actividades emprendedoras que se desarrollan en las instituciones académicas y de investigación; según O'Shea *et al.* (2004), especialmente por la creación de empresas basadas en resultados de investigación, mejor conocidas como *spin-offs* académicas (Meyer, 2003; Morales *et al.*, 2008).

El proceso de creación de *spin-offs* académicas tiene sus propias particularidades, debido a que son empresas de alta tecnología y a que surgen dentro de un contexto tradicionalmente no comercial (Vohora *et al.*, 2004).

Esta es un área de estudio relativamente reciente y ha ido creciendo en importancia como instrumento para transferir a la sociedad el conocimiento generado en las universidades (Autio, 1997; Chiesa y Piccaluga, 2000; O'Shea *et al.*, 2004; COTEC, 2006; Beraza *et al.*, 2010; Rodeiro *et al.*, 2010). Aún no existe una definición consensuada que sirva de referencia para el análisis de este fenómeno, en consecuencia, antes de sumergirnos en su estudio, es necesario establecer las definiciones relacionadas con este término como: universidad, emprendedor y *spin-off*.

1.1 La universidad y su evolución

La universidad, como cualquier organización, se ha enfrentado a retos que la han hecho evolucionar para dar respuesta a los nuevos planteamientos de los sistemas políticos, económicos y sociales del mundo. Lo que ha dado pie a una transformación permanente, reencausando su misión, planteamientos, estructura e, incluso, su cultura para estar a la altura de los tiempos (Gasset, 1930, 1937; Palma, 2001; Bueno, 2007; Morales, 2008).

Desde sus orígenes y hasta la Edad Media, la misión fundamental de la universidad era la conservación y la transferencia del conocimiento; allí se resguardaba el conocimiento científico y se preparaban nuevos profesionales para satisfacer las necesidades de la sociedad y de la industria. En esa época las transformaciones de estas instituciones estaban marcadas básicamente por

la incorporación de nuevas disciplinas humanísticas y técnicas (Bricall, 2000; Bueno y Casani, 2007).

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX se presentó la primera “revolución académica” (Etzkowitz, 2005), a partir de dos hechos fundamentales. El primero fue la aparición del modelo de “universidad moderna”, elaborado por Humboldt por encargo del rey de Prusia en 1810, como respuesta a la afrenta de Napoleón de cerrar la Universidad de Hall y el segundo fue la aparición de la primera intervención sistemática de los gobiernos nacionales en las universidades (Bricall, 2000; Etzkowitz, 2005).

Así la universidad moderna incorpora la generación de conocimiento como segunda misión, resaltando la importancia del vínculo entre la enseñanza y la investigación científica (Etzkowitz, 1998). En este modelo el conocimiento creado por la universidad era valioso en sí mismo, sin importar su aplicabilidad al “mundo real” (Audretsch y Phillips, 2007), lo que generó la adopción de una estructura por disciplinas definida en términos de las diferentes áreas del conocimiento (Geuna, 1999). En este período, los profesores universitarios protagonizaron el proceso de institucionalización, desarrollo y expansión de la actividad científica; lograron avances en las ciencias básicas, algunos de los cuales fueron aplicados a nivel industrial por medio de la creación de empresas destacadas, como por ejemplo, Merck y Basf (Bricall, 2000) y formaron estudiantes con un alto nivel de calidad para la sociedad (Smilor, Dietrich y Gibson, 1993).

Este modelo de universidad permanece hasta avanzado el siglo XX, cuando en Estados Unidos surge, la “segunda revolución académica” a mediados de los años 1980s (Etzkowitz, 2005). Algunos de los hechos que ayudaron al surgimiento de esta, fueron los cambios en las políticas públicas gubernamentales y federales que promovían la comercialización de la tecnología, fomentando las alianzas estratégicas para obtener nuevas fuentes de financiación; el deseo de las instituciones gubernamentales y locales de obtener algún tipo de compensación por los recursos asignados a la universidad; la complejidad de los nuevos desarrollos tecnológicos que requería un trabajo multidisciplinar y el desarrollo de nuevos tipos de colaboración entre la universidad y la industria; y una disminución en las

fuentes de financiación tradicionales de la universidad, entre otros (Etzkowitz, 2003). Adicionalmente, el cambio en la realidad económica vigente, basada en el conocimiento y la innovación, conllevó a que en la “segunda revolución académica” las universidades replantearan la mejora de su estructura para realizar sus dos misiones tradicionales (enseñanza e investigación) optimizando los recursos a su disposición y responder a una tercera misión: “contribuir al desarrollo socio-económico de las naciones” (Smilor *et al.*, 1993).

La tercera misión de las universidades está relacionada “con la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento y otras capacidades de la Universidad fuera del contexto académico. La Tercera misión es acerca de la interacción de la Universidad con el resto de la sociedad. Así, que la tercera misión de la universidad, es definida por Clark (1999) como la universidad¹ emprendedora o emprendedurismo académico, la cual se basa en el proceso de la comercialización tecnológica de los recursos universitarios. Este concibe la “tercera misión” a través de la actividad emprendedora de la universidad, visualizándola como una institución fundamental para la transferencia de I+D o del conocimiento tecno-científico la cual realiza las tres misiones (academia, investigación y emprendedurismo académico) de una universidad (Smilor *et al.*, 1993; Clark, 1998; Etzkowitz, 1998; Molas-Gallart *et al.*, 2002; Bueno y Casani, 2007).

Así, la tercera misión impulsa la creación de empresas universitarias, como parte de su labor (Yusuf y Nabeshima, 2007 y Serarols *et al.*, 2008). Estas son fuente de trabajo para personal altamente cualificado (Steffensen *et al.*, 1999 y Shane, 2004a), una forma de transmisión de nuevas tecnologías a la sociedad (Markman *et al.*, 2005), una fuente de financiación para la investigación universitaria u otras tecnologías poco desarrolladas o cualquier tipo de conocimiento tácito (Know-How) generado en la universidad (Serarols *et al.*, 2007). Por último la creación de empresas universitarias promueve el espíritu emprendedor de la propia universidad y de la región donde se sitúa (Doutriaux, 1991).

¹ Nuevo paradigma de la universidad emprendedora, fundamentado en autores británicos y norteamericanos, como: Clark (1998), Gibbons *et al.* (1994), Slaughter y Leslie, (1997) y Ziman (1994).

1.2 Las actividades emprendedoras en la universidad.

Glassman, *et al.* (2003) mencionan que desde una perspectiva amplia, el “Emprendedurismo Académico” y lo definen como “la creación o aprovechamiento de una oportunidad en un contexto universitario, a pesar de los recursos disponibles”. Esta conceptualización incluye todos los posibles comportamientos emprendedores, presentes en los procesos de nuevos proyectos innovadores, renovación estratégica e innovación que se desarrolla en una institución académica, lo cual permite equiparar este fenómeno con el de la Universidad emprendedora (Etzkowitz *et al.*, 2000). Así, los comportamientos emprendedores pueden contemplar desde la implementación de nuevos programas docentes y proyectos investigadores hasta la creación de *spin-off* académicas (Morales, 2008).

Louis *et al.* (1989) hacen mención de las cinco grandes tipos de actividades emprendedoras en la universidad: 1) proyectos científicos de gran escala (investigación financiada externamente), 2) obtención de ingresos suplementarios, a través de actividades de consultoría o realización de conferencias, cursos extras, regalías por publicaciones, etc., 3) investigación contratada con organizaciones externas, 4) explotación de patentes o secretos industriales y 5) comercialización, – participando o formando el capital de empresas basadas en la propia investigación de sus miembros.

A partir de la anterior clasificación, Jones (1998) elabora una nueva propuesta de actividades emprendedoras, proponiendo los siguientes tipos:

- Proyectos científicos a gran escala: obteniendo grandes proyectos de investigación financiados externamente, por medio de subvenciones públicas o recursos de fuentes industriales.
- Investigación contratada: desarrollando proyectos de investigación específicos con el sistema de la universidad para organizaciones externas.
- Consultoría: la venta de la experiencia del personal científico o tecnológico para resolver un problema específico.
- Patentes/licencias: la explotación de patentes o licencias de resultados de investigación por parte de la industria.

- Empresas *spin-off*: la formación de nuevas empresas u organizaciones para explotar los resultados de la investigación de la universidad.
- Enseñanza externa: provisión de cursos cortos a personal o estudiantes no universitarios y organizaciones externas.
- Ventas: venta comercial de productos desarrollados en la propia universidad (por ejemplo, un nuevo software).
- Servicio de pruebas técnicas: provisión de evaluación y calibración de instrumental o maquinaria para organizaciones o individuos externos a la universidad.

Estas actividades se encuentran fuera de los principales objetivos de los académicos quienes, en la mayoría de instituciones educativas de muchos países, se limitan a la enseñanza y a la investigación personal (Jones, 1998)

A pesar de la amplitud de esta clasificación de actividades emprendedoras, es conveniente incluir la creación de grupos de investigación en la misma, los que han sido definidos por Etzkowitz (2003) como “*quasi-firms*”, ya que el investigador o investigadores deben detectar una oportunidad de mercado en un campo científico, evaluarla, decidir crear una entidad y, posteriormente, obtener los recursos para implementar la idea y gestionarlos. En este sentido, el proceso es similar al de la creación de cualquier tipo de empresa y el comportamiento emprendedor de mayor reconocimiento. Los grupos de investigación universitarios, tienen cualidades similares a las de una empresa, por ejemplo deben competir por fondos para financiar su proyecto de investigación. Por lo que, la Investigación de la Universidad tiene acciones y características de la creación de una nueva empresa, incluso antes de que se involucre directamente en actividades puramente empresariales (Etzkowitz, 2003; Morales, 2008).

1.3 El emprendedor

El emprendedor, actividad emprendedora o "entrepreneur" es un área de estudio que se encuentra en pleno desarrollo (Brazeal y Herbert, 1999; Veciana, 2007) por lo que no existe un marco teórico consensuado que sirva de referencia para el análisis de este fenómeno y a pesar de que es un término de

amplia utilización y que no es nuevo, aún no existe una definición ampliamente aceptada (Gartner, 1988; Shane y Venkataraman, 2000; Audretsch, 2002).

El término “*entrepreneurship*” se deriva de la palabra de origen francesa “*entrepreneur*”, utilizada por primera vez por el economista Richard Cantillon en su trabajo “*Essai sur la nature du commerce en général*” para referirse básicamente a un empleador o a una persona de negocios, que opera bajo condiciones donde los gastos son conocidos y ciertos y los ingresos desconocidos e inciertos por cuanto existe un alto grado de incertidumbre en la demanda (Cantillon, 1997).

Posteriormente, se diferenció al emprendedor del inversionista, al reconocer la diferencia en el rendimiento que cada uno espera de sus acciones. El inversionista espera el rendimiento sobre el capital, mientras el emprendedor busca el resultado de quitarle a las utilidades que su acción emprendedora genera los costos incurridos por el uso del capital del inversionista (Pereira, 2007).

Una de las definiciones más reconocidas es la propuesta por Schumpeter (1934) en su libro “Teoría del desenvolvimiento económico”, en donde plantea la creación de empresas innovadoras como factor de desarrollo económico en el marco de su teoría de “destrucción creativa”. En esta teoría, el entrepreneur o emprendedor es todo aquel que realiza nuevas combinaciones de medios de producción y, por lo tanto, incluye no sólo a aquellos hombres de negocios “independientes”, sino a todos los que realicen dicha función, bien sean dependientes o empleados de una compañía. Cuando el proceso de realizar esta nueva combinación termina, el individuo pierde su carácter emprendedor.

De esta forma se podría decir que, para Schumpeter, el entrepreneurship es el proceso de desarrollar nuevas combinaciones en un periodo temporal acotado (Sharma y Chrisman, 1999).

El informe General Monitor Entrepreneurship (GEM) ofrece la definición más reciente sobre emprendedurismo o actividad emprendedora, que se ha convertido en un referente. Se entiende por actividad emprendedora el conjunto de iniciativas de negocio de cualquier tipo y sector, incluido el autoempleo, que

están en el mercado por un período no superior a 42 meses o tres años y medio. Superado dicho período, la actividad pasa a ser considerada como consolidada (Vega, 2010)

1.3.1 Características generales del emprendedor

Las características generales del emprendedor, definidas a través de la investigación realizada por Pablo *et al.*, (2004), identifica las características más importantes del perfil del emprendedor de éxito. Estas fueron agrupadas según categorías que los propios emprendedores consideraron claves desde la perspectiva de su experiencia.

En el anterior análisis los autores concluyeron que existen varias categorías de factores relevantes, que explican el emprendimiento: a) la personalidad del individuo, es decir, los rasgos psicológicos, el perfil personal del emprendedor, que van a definir sus aptitudes; b) los aspectos motivacionales, o impulsos, que llevan a un individuo a embarcarse en un proyecto; y, c) las capacidades y competencias, las habilidades y conocimientos del individuo que son el resultado de la evolución de las aptitudes desarrolladas a lo largo de su vida, gracias al aprendizaje y la experiencia

Como se muestra en el Cuadro 1, la investigación concluyó que el orden de importancia de las categorías y factores es:

Cuadro 1: Factores relevantes en la descripción del perfil del emprendedor

Categoría	Factor
1. Motivación	Toma de Iniciativa Necesidad de escape Percepción de beneficio económico Autoconfianza Administrador de Recursos Impulso o Energía Capacidad de conseguir recursos
2. Energía e iniciativa personal	Trabajo duro Perseverancia y Compromiso Energía Toma de Iniciativa Estabilidad y Autocontrol Nuevos Retos
3. Innovación y creatividad	Trabajo duro Perseverancia y Compromiso Energía Toma de Iniciativa Estabilidad y Autocontrol Nuevos Retos
4. Capacidad de análisis	Orientado hacia la oportunidad Planificar con límites de tiempo Capacidad de análisis del ambiente/ reflexión Exige eficiencia y calidad Conocimiento del Negocio
5. Perfil Psicológico	Perseverancia y compromiso total Liderazgo Tolerancia a Cambios Necesidad y Reconocimiento de Logro Percepción de beneficio económico Capacidad de análisis del ambiente/ reflexión Responsabilidad personal
6. Propensión al riesgo	Acepta riesgos moderados Locus de control interno/ Autoconfianza Capacidad de solucionar problemas
7. Capacidad de relación (de influencia)	Redes de Contacto Conocimiento del negocio

Fuente: Pablo (2004).

En conclusión el perfil del emprendedor es una persona altamente motivada, con gran energía, innovadora y creativa, con gran capacidad de análisis, perseverante, con cierto grado de propensión a correr riesgos y con capacidad de influenciar sobre las demás personas (Pablo *et al.*, 2004).

1.3.2 Tipos de emprendedores

Los tipos de emprendedores pueden ser clasificados tomando en cuenta dos aspectos: 1) por la razón que emprenden; a) por aprovechar una oportunidad: porque encontraron una necesidad insatisfecha o un Nicho de mercado desatendido, o porque tienen una buena idea y trabajan en ella. Les gusta lo que hacen; incluso puede decirse que tienen vocación (Audrestch, 2002); b) nicho de mercado.- es un mercado pequeño (a diferencia de los segmentos de mercado que son grupos de mayor tamaño y de fácil identificación), con necesidades y/o deseos específicos, voluntad para satisfacerlos y capacidad económica para realizar la compra o adquisición (Pablo y García, 2006); c) por necesidad o porque se encuentran en una situación desfavorable; específicamente, porque no tienen empleo, ya sea por falta de preparación o porque acaba de ser despedido y, requiere procurarse alguna forma de ingreso económico (Alcaraz, 2006); y 2) según el tipo de empresa: a) emprendedor social que busca, mediante su creatividad, entusiasmo y trabajo en su proyecto emprendedor, producir un cambio social, en beneficio de un sector de la población, por lo general sin recibir ganancias económicas para él (sin fines de lucro) (Vecina, 2005); b) emprendedor que busca destacar en alguna área y ser modelo para otros; por ejemplo, en las artes, el deporte o la política; c) emprendedor de negocios. Si emprende dentro de una empresa se le llama emprendedor interno, y si lo hace en su propio negocio con fines lucrativos es un emprendedor externo, que puede iniciar desde cero, adquirir una empresa ya existente o comprar una franquicia, fabricando productos, ofreciendo servicios, o tan sólo comercializando algo ya existente (González, 2007).

1.3.3 El emprendedor académico

El estudio de los emprendedores académicos, sus características y motivaciones es de especial importancia para comprender el fenómeno de la

creación de empresas en la universidad y poder fomentarlo adecuadamente (Audrestch y Kayalar, 2004).

La figura del emprendedor académico ha sido abordada en la literatura, principalmente desde su trayectoria académica, examinando aspectos como el rango académico, la experiencia en actividades emprendedoras, la calidad y productividad científica y las redes sociales, entre otros; particularmente en los trabajos que se dirigen hacia el establecimiento de los factores que influyen en la probabilidad de que un investigador decida crear una empresa (Jones, 1998; Shane y Khurana, 2003; Shane, 2004b; Audretsch, *et al.*, 2005; Landry *et al.*, 2006; Ding y Stuart, 2006; Searle, 2006).

La etapa de la carrera profesional en la que se encontraba el emprendedor en el momento de crear su empresa, es una de las características frecuentemente estudiadas. Los modelos económicos del ciclo de vida profesional indican que los investigadores crean empresa al final de su carrera (Feldman *et al.*, 2001; Shane, 2004b; Franzoni y Lissoni, 2006). Estos modelos indican que, los jóvenes científicos invierten sus recursos en la construcción de una reputación y en la consolidación en su campo de experiencia (Stephan, 1996); por lo que, los investigadores deben orientarse hacia la realización de publicaciones científicas de calidad que les merezcan el reconocimiento de otros investigadores de su campo a través de las citas o referencias bibliográficas; de ahí, el lema de “publicar o perecer” (Stephan, 1996). Suplementariamente, la mayoría de sistemas de promoción en las instituciones académicas se basan en las publicaciones del investigador, éstas se convierten en un requisito para acceder a una plaza fija, lo cual le brinda tranquilidad para el desarrollo de otras actividades emprendedoras (Levin y Stephan, 1991). Una vez alcanzadas las metas profesionales, como estabilidad y los premios académicos, los investigadores se plantean obtener retornos financieros de su capital intelectual a través de otro tipo de actividades como, por ejemplo, la creación de empresas. Para los científicos, crear una empresa es un medio para apropiarse del valor de su propiedad intelectual y para acceder a mecanismos de financiación adicionales para el desarrollo de futuras investigaciones (Feldman *et al.*, 2001).

Audretsch y Stephan (1999) en un estudio sobre 101 fundadores de *spin-offs* biotecnológicas, demostraron que los investigadores académicos crean empresas en una etapa más tardía de su carrera que, los investigadores de la empresa privada. Estos tienden a crear empresas en etapas relativamente tempranas. Klofsten y Jones (2000), en un estudio de fundadores de empresas de Suecia e Irlanda, encontraron una pequeña proporción de jóvenes, siendo la mayoría de los emprendedores investigadores mayores de 40 años. Finalmente, Ding y Stuart (2006), en su estudio sobre investigadores estadounidenses del área de la biotecnología encontraron que, en aquellos entornos en los cuales las reglas sociales desmotivan las actividades con ánimo de lucro, los científicos con mayor edad y una gran reputación eran quienes tenían mayor probabilidad de actuar en formas no-tradicionales, como lo es la creación de empresas.

Continuando con el emprendedor académico, los “modelos del estatus universitario” sostienen que aquellos investigadores que han alcanzado un alto rango académico, tienen una mayor probabilidad que otros investigadores de crear empresa (Shane, 2004a).

El estatus del científico actúa como un indicador de la calidad del proyecto de empresa para los inversores potenciales y tiende a minimizar el riesgo inherente a la creación de una empresa (Shane y Khurana, 2003; Ding y Stuart, 2006), dado el alto riesgo de los proyectos basados en el conocimiento.

La evidencia empírica relacionada con este aspecto es contradictoria. Por una parte, Doutriaux y Peterman (1982), en un estudio de 42 emprendedores académicos canadienses, encontraron que el 46% de los entrevistados tenían el mayor estatus en la universidad (29.3% Full Professor or 17.1% Associated Professor); Shane y Khurana (2003) hallaron que los científicos con un mayor estatus académico tienen una mayor probabilidad de crear empresas. Shane (2004b), en su estudio sobre las empresas creadas en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), señala que cuando al menos uno de los investigadores involucrados en la empresa tiene un alto estatus es más fácil obtener financiación para el proyecto empresarial. Por el contrario, Landry *et al.* (2006), en un estudio sobre 1.554 investigadores canadienses,

encontraron que el estatus del investigador no influye significativamente sobre la probabilidad de crear empresa.

En relación a la experiencia laboral en la universidad de los emprendedores, la literatura pone de manifiesto que la investigación científica es la que permite al emprendedor obtener el conocimiento necesario para poder identificar una nueva oportunidad de aplicación comercial (Vohora *et al.*, 2004). Por tal razón, cuanto mayor sea el tiempo de experiencia investigadora, mayor será la probabilidad de descubrir una oportunidad susceptible de explotación a través de la creación de una *spin-off*. Evidencia en este sentido ha sido aportada por Landry *et al.*, (2006), quienes encontraron que el número de años de experiencia en investigación influye positivamente en la probabilidad de crear una *spin-off*.

Otro aspecto analizado, respecto de los emprendedores académicos, es su calidad científica. Di Gregorio y Shane (2003) señalan que los científicos de mayor calidad mostrarán una mayor probabilidad de crear empresa que los de menor calidad. Un ejemplo claro de ello es el caso de los científicos estrellas que son investigadores con un record sobresaliente de publicaciones y una posición muy influyente en las comunidades académicas y empresariales locales, y con una amplia experiencia en el manejo de altos volúmenes de subvenciones y de personal en sus laboratorios (Franzoni y Lissoni, 2006).

Zucker *et al.*, (1998) encontraron que, en áreas como la biotecnología, los científicos estrella buscan obtener una rentabilidad financiera sobre el conocimiento tácito que han acumulado a través del tiempo y, por ello, deciden crear empresas; además, debido a que el capital intelectual es tácito y pertenece a un grupo reducido de científicos, los investigadores deben convertirse en emprendedores para explotarlo. Este hecho ha sido confirmado por el estudio de casos de empresas realizado en el Reino Unido por Vohora *et al.*, (2004), quienes encontraron que los fundadores de estas empresas se hallaban en la frontera de la investigación en sus campos de conocimiento y poseían un valioso *know-how* y activos tecnológicos. Igualmente, los resultados obtenidos por Shane (2004 a) sugieren que las empresas más exitosas son aquellas creadas por investigadores líderes mundiales en su área de conocimiento. Por último, Ding y Stuart (2006) encontraron que los

investigadores con mayor probabilidad de crear empresas son aquellos con mayor número de publicaciones y prestigio.

Como corolario, al igual que el estatus, la eminencia científica de los emprendedores y las instituciones a las que se encuentran vinculados es una señal de la calidad del proyecto de empresa para los inversores. El éxito pasado obtenido por un investigador es extremadamente importante para obtener financiación y, por ende, es clave en su éxito futuro (Stephan, 1996). Louis *et al.*, (1989) y Searle (2006) aportan evidencia de que la calidad académica del investigador (medida en términos de publicaciones) afecta positivamente la probabilidad de crear empresa. Di Gregorio y Shane (2003), en un estudio sobre los factores que influyen en que una universidad genere más empresas que otra, hallaron que existe una relación significativa y positiva entre la eminencia de la universidad y el número de empresas creadas.

Haciendo referencia a la experiencia emprendedora previa en la academia, la literatura relativa al entrepreneurship sugiere que dicha experiencia le permite al emprendedor adquirir las habilidades y capacidades necesarias para la obtención y gestión de los recursos requeridos para llevar a la práctica una idea de negocio (Gartner, 1988). Jones (1998) propone que entre estas actividades emprendedoras se incluyen la obtención de proyectos científicos a gran escala, la investigación contratada, la consultoría, la explotación de patentes a través de licencias, la enseñanza externa, la venta de productos desarrollados en la universidad, el servicio de pruebas técnicas y la creación de *spin-offs*. Diversos estudios empíricos respaldan la proposición de que los emprendedores académicos acumulan un amplio *background* emprendedor en la academia. Louis *et al.* (1989) encontraron que las variables que mejor predecían la participación en el capital de una empresa por parte de un científico eran la existencia de otros comportamientos emprendedores (la consultoría, la obtención de financiación por parte de la industria y las patentes) y el encontrarse en un entorno en el que el "*entrepreneurship*" sea la norma.

Jones (1998), en un estudio sobre el emprendedurismo académico en varios países europeos, encontró que la participación en otros comportamientos emprendedores en la academia, como la consultoría y la gestión de grandes proyectos de investigación, estaba positivamente asociada

con la probabilidad de crear empresa. Shane y Khurana (2003) hallaron que los inventores que habían licenciado previamente tecnología a otras empresas tenían una mayor probabilidad de crear empresa que los que no habían licenciado; asimismo estos autores sugieren que la experiencia en la obtención de financiación externa aumenta la probabilidad de crear empresa. Igualmente, Landry *et al.* (2006) descubrieron que los investigadores que realizaban actividades de consultoría con empresas privadas, agencias gubernamentales u organizaciones asociadas con su campo de investigación muestran una mayor probabilidad de crear empresa; así mismo, estos autores encontraron evidencia de que, a mayor tamaño del laboratorio en el que trabaje el investigador, mayor será la probabilidad de que cree una empresa porque dispondrá de un mayor nivel de recursos.

1.4 El perfil del emprendedor académico

Lo anterior, permite concluir que los emprendedores académicos son investigadores que se encuentran en una etapa avanzada de su carrera académica, tienen un alto estatus en su organización de origen, amplia experiencia laboral en la academia, altos niveles de calidad, generalmente los mejores en su área, y una amplia experiencia emprendedora en la universidad en el momento en que deciden crear sus empresas.

1.5 El concepto de *spin-off*

El concepto de *spin-off* expresa la idea de nuevas actividades económicas creadas en el seno de otra empresa o entidad ya existente que, con su apoyo y supervisión, adquieren independencia y viabilidad propias, en términos de estructura jurídica, técnica y comercial. Las empresas o entidades de las que surgen hacen la función de matriz sirviendo de apoyo para el despegue del *spin-off* (ANCES, 2003).

El concepto de partida fue el de *spin-off* industrial, una nueva actividad económica creada en el seno de una empresa ya existente, cuyos socios o empleados adquieren la infraestructura u organización básica para constituir la nueva empresa como resultado de líneas o nuevos desarrollos de producto (Universia, 2010).

En sus orígenes, y dependiendo de la motivación que las genera, se encuentran dos modelos de *spin-off* distintos. Por una parte está el *spin-off*

reactivo que puede ser bien de conversión, si su objetivo es gestionar planes explícitos o anticipar soluciones de excedentes de empleo potenciales, o bien de externalización, cuando se busca preservar una competencia reconocida cuya gestión externa le permite su conversión y desarrollo (CEEI-Valencia, 2009). Y por otra parte está el *spin-off* proactivo, pudiendo ser de tipo estratégico, creado para favorecer el crecimiento externo de actividades o productos en relación directa con la empresa principal; o puede ser sino de tipo ofensivo, cuando su fin es crear empresas innovadoras organizadas en red, para la explicación de nuevos productos o mercados. Actualmente, esta clasificación ha sido parcialmente superada, y se habla únicamente de *spin-off* industrial (Rubio, 2009).

En la definición de la OCDE, 2001 (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), los *spin-offs* son: (a) empresas creadas por investigadores del sector público (personal del staff, profesorado o estudiantes); (b) empresas emergentes que disponen de licencias de explotación de tecnologías creadas en el sector público; (c) empresas emergentes sostenidas por una participación directa de fondos públicos, o que fueron creadas a partir de instituciones públicas de investigación. Teniendo en cuenta el sentido amplio del término *spin-off*, diremos que se refiere al proceso de creación de nuevas empresas a partir de otras ya existentes.

1.6 El *spin-off* académico

A la vista de los buenos resultados que los *spin-off* industriales iban obteniendo, surge la modalidad del *spin-off* académico; nuevas empresas creadas para la explotación de procesos, productos o servicios basados en tecnologías o conocimientos avanzados, desarrollados en las universidades o centros de investigación. Una característica importante de los *spin-off* académicos es que son empresas fundadas generalmente, bien por el propio personal investigador de la universidad, o bien por doctorandos, profesores o alumnos de la misma y que aunque persiguen intereses empresariales, cuentan con el apoyo institucional (Pirnay, 1998; Ndonzuau et al., 2002; Rubio, 2009).

El término *spin-off* académico es reciente, por lo que no existe un consenso en la literatura, lo que dificulta su análisis (Morales, 2008; Aceytuno y

Cáceres 2009). En esta investigación se tomará como base la definición de *spin-off*, expresada por Pirnay *et al.* (1998) que la conceptualiza como un proceso de creación de empresas que cumple los tres requisitos siguientes:

1) tiene su origen en una organización existente; se deriva, de una organización madre u organización de origen;

2) involucra a uno o varios individuos, con independencia de cuál sea su estatus o función en la organización de origen;

3) estos individuos abandonan la organización de origen, para crear una organización nueva, la *spin-off*.

Djokovic y Souitaris (2008), clasifican las definiciones encontradas en la literatura, en cuanto a tres aspectos fundamentales:

1) resultado del proceso de *spin-off* universitario. En todas las definiciones analizadas, el resultado es la creación de una empresa. Desde esta perspectiva existe una entidad, de la cual se deriva la otra y se interconectan brevemente a través de un proceso, es decir, la universidad y el *spin-off* interconectadas través del proceso de transferencia tecnológica. Entre las cuales los agentes investigador-emprendedor e inversor, juegan un rol importante como catalizadores para la creación de la nueva empresa;

2) las partes implicadas: a) la organización de origen, de la que se obtiene la tecnología que se transfiere. En el caso del *spin-off* universitario, la organización origen es la universidad u otro centro de investigación (Roberts y Malonet, 1996); b) el creador de la tecnología, que es la persona que la desarrolla, de modo que ésta pasa de ser un resultado de investigación básica a un elemento susceptible de comercialización; c) el empresario, que tiene por objetivo crear una empresa nueva centrada en la explotación de la tecnología y el inversor, que proporciona la financiación para la nueva empresa; y

3) los elementos que se transfieren en el proceso, que pueden ser la tecnología y/o las personas. Aunque todas las definiciones de *spin-off* universitario, consideran la transferencia de la tecnología como elemento necesario del proceso, se pueden encontrar diferencias en cuanto a qué se considera tecnología y en cuanto a la necesidad o no de la transferencia de personas.

Las definiciones sobre *spin-off* académico al centrarse en cuanto a qué se considera tecnología, se pueden distinguir dos grupos de definiciones.

1) Las que consideran que la tecnología debe estar protegida formalmente, por ejemplo, a través de una patente. En este caso, la *spin-off* universitaria es una empresa creada para explotar un elemento de propiedad intelectual que tiene su origen en una universidad o centro de investigación (McQueen y Wallmark, 1982; Di Gregorio y Shane, 2003; Lockett y Wright, 2005a);

2) Están las definiciones que consideran tecnología a cualquier conocimiento producido en la universidad sin que tenga que estar necesariamente formalizado (Pirnay *et al.*, 2003).

En cuanto a la transferencia de personas en el proceso de *spin-off*, se encuentran dos tipos de definiciones (Smilor *et al.*, 1990): 1) las que consideran que la transferencia de personas es una condición necesaria para una *spin-off* universitaria; y 2) las que consideran que la transferencia de personas no es una condición necesaria para una *spin-off* universitaria.

Otras definiciones, como las de Djokovic y Souitaris (2008) simplemente consideran que en el grupo de los miembros fundadores de la *spin-off* universitaria, el inventor de la tecnología, no es quien la comercializa, labor que llevará a cabo otra persona, que se ha denominado *surrogate-entrepreneur* que puede estar incluido o no (Radosevich, 1995).

Van Dierdonck y Debackere (1988) utilizan los términos extrapreneurial *spin-offs* e intrapreneurial spinoffs para caracterizar, respectivamente, los casos en los que el inventor deja la universidad y en los que se queda y Nicolau y Birley (2003) diferencian entre *spin-offs* tecnológicas, entre ortodoxas e híbridas.

La primera categoría de *spin-offs* tecnológicas incluye a las *spin-offs* en las que únicamente se transfiere la tecnología; las *spin-offs* ortodoxas implican, además, la transferencia del empresario, que abandona la universidad. En cambio, cuando las *spin-offs* son híbridas, el empresario mantiene su puesto en la universidad y lo compatibiliza con su actividad en la *spin-off* (Nicolau y Birley, 2003)

Otro elemento que tiende a caracterizar a las *spin-off* académicas, según Steffensen *et al.* (1999), es que estas pueden surgir de una forma espontánea o planeada desde la universidad, es decir si cuentan o no con el apoyo explícito o no de la universidad.

A continuación se presenta un breve resumen de las definiciones encontradas sobre *spin-off* académicas

Cuadro 2: Definiciones de *spin-off* académicas

Autor	año	Definición
McQueen, D. H Wallmark, J. T	1982	". . . para ser clasificado como spin-off de una universidad, deben cumplirse tres criterios: (1) el fundador de la empresa o fundadores tienen que venir de una universidad (personal docente o estudiante), (2) la actividad de la empresa tiene que basarse en conceptos técnicos generados en el ámbito universitario, y (3) la transferencia de la universidad a la empresa tiene que ser directa y no a través de un empleo en algún lugar intermedio "(p. 307).
Van Dierdonck y Debackere	1988	Utilizan los términos extrapreneurial spin-offs e intrapreneurial <i>spin-offs</i> para caracterizar respectivamente los casos en los que el inventor deja la universidad y los que se queda.
Smilor, R. W. Gibson, D. V Dietrich, G. B.	1990	"Una empresa que se funda (1) por un profesor, miembro del personal o estudiante que abandonó la universidad para iniciar una empresa o que inició la empresa al mismo tiempo afiliado a la universidad, y / o (2) alrededor de una tecnología o una idea tecnológica, desarrollada dentro de la universidad "(p. 63)
Weatherston, J.	1995	". . . un spin-off académicas se puede describir como una empresa que se ha iniciado, o convertido en una actividad comercial, desempeñada por un empresario académica que realiza un papel clave en alguna o todas las fases de la planificación, el establecimiento inicial, o las posteriores de gestión "(p. 1)
Carayannis, E. Rogers, E. Kurihara, K Allbritton, M.	1998	Una nueva compañía formada por individuos quienes fueron empleados de una organización padre (universidad), y originada alrededor del núcleo de tecnología de la organización padre que fue transferida a una nueva compañía (p.1)

Autor	año	Definición
Pirnay	1998	"puede ser considerada un <i>spin-off</i> la empresa que cumpla simultáneamente tres condiciones: 1) tiene su origen en una organización existente; se deriva, de una organización madre u organización de origen; 2) involucra a uno o varios individuos, con independencia de cuál sea su estatus o función en la organización de origen; 3) estos individuos abandonan la organización de origen, para crear una organización nueva, la <i>spin-off</i> ."
Bellini, E., <i>et al.</i>	1999	". . . las <i>spin-offs</i> académicos son empresas fundadas por profesores universitarios, investigadores o estudiantes y graduados con el fin de explotar comercialmente los resultados de la investigación en el que pudo haber estado involucrado en la universidad. . . . la explotación comercial de los conocimientos científicos y tecnológicos realizados por científicos universitarios (docentes o investigadores), los estudiantes y graduados. "(p. 2)
O'Gorman, C. Jones, D	1999	". . . la formación de una nueva empresa u organización para explotar los resultados de la. investigación de las universidades "
Rappert, B. Webster, A. Charles, D.	1999	" las <i>spin-offs</i> de Universidde sead son empresas cuyos productos o servicios se desarrollan a partir de las ideas de base tecnológica o conocimientos científico-técnico generados en un entorno universitario por un miembro de la facultad, del personal o estudiante que fundó (o co-fundó con otros), el firme "(p. 874)
Steffensen, M. Rogers, E. Speakman, K	1999	"Un <i>spin-off</i> es una empresa nueva que se forma (1) por personas que antes trabajaban en una organización padre y (2) una tecnología fundamental que se transfiere, de la organización matriz "(p. 97)
Klofsten, M Jones, D.	2000	". . . formación de la nueva empresa u organización para explotar los resultados de la investigación universitaria "(p. 300)
Pirnay, Bernad Surlemont, y Nlemvo	2003	Nueva empresa creada para explotar comercialmente algún conocimiento tecnológico o resultado de investigación desarrollado en la universidad.
Nicolau y Birley	2003	Diferencian entre <i>spin-offs</i> tecnológicas, ortodoxas e híbridas. La primera categoría incluye a las <i>spin-offs</i> en las que únicamente se transfiere la tecnología; las <i>spin-offs</i> ortodoxas implican, además,

Autor	año	Definición
		la transferencia del empresario, que abandona la universidad. En cambio, cuando las spin-offs son híbridas, el empresario mantiene su puesto en la universidad y lo compatibiliza con su actividad en la spin-off.
Clarysse, B.	2004	". . . Las <i>spin-offs</i> basadas en investigación "se definen como nuevas empresas creadas por una. (universidad, escuela técnica, públicos y privados departamento de I + D) para transferir y comercializar las invenciones resultantes de la I + D de los departamentos" (p. 546)
Djokovic y Souitaris	2008	Empresas que surgen de las universidades y tienen por objetivo la comercialización de la propiedad intelectual y la transferencia de la tecnología desarrollada en las instituciones académicas.
Rubio	2009	"...los <i>spin-off</i> académicos son empresas fundadas generalmente, bien por el propio personal investigador de la universidad, o bien por doctorandos, profesores o alumnos de la misma y que aunque persiguen intereses empresariales, cuentan con el apoyo institucional."
Rasmussen y Borch,	2010	"una <i>spin-off</i> académica se define como una nueva empresa que es creada dentro de una universidad y basada en la tecnología derivada de la de investigación universitaria".
Gilsing <i>et al.</i>	2010	"Emprendedurismo académico implica la creación de nuevas compañías que explotan oportunidades provenientes de la innovación tecnológica"

Fuente: Elaboración propia

1.7 Propuesta de definición de *spin-off académica*

Dada la variedad de definiciones expuestas anteriormente consideramos apropiado proponer una conceptualización del spin-off académico. Se tomará como base la definición de *spin-off* general propuesta por Pirnay *et al.* (2003), con la intención caracterizar el fenómeno del *spin-off* académico.

Tomando de la definición de Pirnay *et al.* (2003) los dos primeros aspectos los cuales son: 1) tiene su origen en una organización existente que se denomina, en la literatura anglosajona, “*parent organization*”, es decir, organización madre u organización de origen; 2) involucra a uno o varios individuos, con independencia de cuál sea su estatus o función en la organización de origen; y 3) “estos individuos abandonan la organización de origen para crear una organización nueva, la *spin-off*”.

Planteando un análisis, esta definición no precisamente se aplica a las *spin-off* universitarias, ya que por las características propias de la universidad, el emprendedor puede combinar o no, su función emprendedora con su labor académica. Así las cosas, ***spin-off académica*** se define como un tipo particular de *spin-off*, creada con el propósito de explotar comercialmente conocimiento, tecnología o resultados de investigación, desarrollados en el seno de una universidad; añadiendo que el conocimiento que se constituye como base de la empresa puede ser tácito y/o explícito. Para ser clasificada como una *spin-off* académica, el fundador deben provenir de una universidad y la actividad de la empresa debe estar basada en ideas técnicas, generadas en el entorno de la misma.

Desde la perspectiva del estatus del individuo en la organización, las *spin-off* se dividen en estudiantiles y académicas. Las *spin-offs* estudiantiles son aquellas creadas por miembros de la comunidad estudiantil, con poco bagaje investigador; mientras que las *spin-offs* académicas son las empresas creadas por un individuo de una comunidad “científica”, incluyendo personas con experiencia investigadora, como es el caso de los profesores, ayudantes, investigadores y estudiantes de doctorado.

De aquí en adelante se entenderá como *spin-off* académicas, las empresas que tienen como objetivo la explotación del conocimiento generado en la universidad, con la intención de comercializar conocimiento codificado o tácito, creadas por personal investigador o empleados de universidades y centros de investigación públicos, a partir de conocimiento generado como resultado de su actividad investigadora. Estas empresas pueden ser consideradas *spin-off* según la clasificación de Nicolau y Birley (2003) a saber: ortodoxas, aquellas donde solo se transfiere la tecnología y el investigador abandona la universidad, o híbrida, aquellas donde se transfiere la tecnología y

el emprendedor conserva su puesto en la universidad. Además, desde la perspectiva del surgimiento, los emprendimientos pueden ser espontáneos o planeados según Steffensen *et al.* (1999) o bien desde la perspectiva de la actitud de la universidad pueden ser con apoyo o sin apoyo de la misma (Pirnay *et al.* 2003).

1.8 Tipología de *spin-off* académica

A partir de las investigaciones encontradas, se construirá una tabla resumen, a fin de ofrecer un cuadro comparativo, basado en las fuentes anteriores.

Cuadro 3: Tipos de *spin-off* académicas según distintos autores

Autor	Criterio	Tipo de <i>spin-off</i>	Descripción
Nicolau y Birley (2003)	Transferencia de tecnología y abandono del investigador de la universidad	Ortodoxa	Son aquellas creadas por uno o varios académicos que contribuyen con parte de la propiedad intelectual de la compañía y dejan la academia para dedicarse a la gestión de la empresa; estos académicos suelen denominarse emprendedores académicos
	Transferencia de tecnología	Tecnológica	Las <i>spin-off</i> de tecnología son aquellas en las que un inversor o emprendedor externo compra los derechos sobre la propiedad intelectual y crea una nueva empresa; en este caso, los investigadores siguen en su trabajo en la institución de origen y no tienen mayor relación con la gestión diaria de la compañía, aunque pueden participar como socios o actuar como consultores
	Transferencia de tecnología y permanencia del investigador en la universidad	Híbridas	Las <i>spin-off</i> híbridas, generalmente son las de mayor predominio y las más complejas; en estas empresas sólo una parte de los propietarios intelectuales de la tecnología (inventores) actúan como socios de la empresa; algunos pueden permanecer en la universidad y desempeñar algún cargo en la empresa, mientras que otros abandonan la universidad y se dedican completamente a la misma. Aquellos que se quedan en la universidad pueden asumir alguna responsabilidad operativa en

Autor	Criterio	Tipo de <i>spin-off</i>	Descripción
			la empresa, pertenecer al comité científico o actuar como consultores a tiempo parcial; además, en este tipo de empresas, uno o varios de los fundadores se toman un periodo de año sabático para crear la empresa
Pirnay <i>et al.</i> , (2003)	Estatus de los individuos involucrados	académicas	Son creadas por miembros de la comunidad científica universitaria, bien sean profesores, investigadores o estudiantes de doctorado. Se denominan también <i>Academic Entrepreneurship</i> (Meyer, 2006).
		estudiantiles	son las creadas por los estudiantes de la universidad
	La naturaleza del conocimiento transferido desde la universidad	<i>Spin-off</i> universitarias dedicada a explotación comercial de conocimiento codificado	Son creadas con el propósito de explotación industrial del conocimiento se denominan " <i>product-oriented spin-offs</i> "
		<i>Spin-off</i> universitarias dedicadas a la explotación comercial de conocimiento tácito	Tiene el propósito de proporcionar asesoramiento de expertos; en este caso, se denominan <i>service-oriented spin-offs</i> .
Roberts (1991)	Creación años después de haber abandonado la Universidad	<i>spin-off</i> universitaria	Se refiere al tiempo que transcurre entre el abandono de la " <i>parent organization</i> " por parte del investigador y la creación de la empresa <i>spin-off</i> . Considera que un investigador puede crear una empresa que se considere <i>spin-off</i> universitaria años después de haber dejado la universidad, dado que puede aportar el conocimiento tácito obtenido en sus años académicos, incluso aún después de haber desarrollado otros trabajos fuera de la universidad

Autor	Criterio	Tipo de <i>spin-off</i>	Descripción
McQueen y Wallmark (1982); Pirnay <i>et al.</i> , (2003)	Creación debe coincidir con el abandono de la universidad por parte del inventor, o bien ser inmediatamente posterior	<i>Spin-off</i> universitaria,	Se considera que, para que la empresa pueda ser considerada <i>spin-off</i> universitaria, su creación debe coincidir con el abandono de la universidad por parte del inventor, o bien ser inmediatamente posterior
Pirnay (1998)	La implicación y actitud de la universidad en el proceso de creación del <i>spin-off</i>	<i>Spin-off</i> creadas sin el apoyo de la universidad <i>Pull spin-offs</i>	Los individuos son empujados fuera de la universidad por las expectativas de beneficio que ofrece la oportunidad empresarial al comercializar el invento en el mercado
		Push <i>spin-off</i> han contado con el apoyo de la universidad	Son los casos en los que la universidad tiene influencia en la salida al mundo empresarial del inventor, mediante el desarrollo de políticas de fomento de la creación de <i>spin-off</i> como mecanismo de transferencia tecnológica.
Steffensen <i>et al.</i> (1999).	<i>Espontanea</i>	“ <i>Spontaneously occurring spin-off</i> ”	Casos en los que la <i>spin-off</i> es el resultado de un proceso gestionado únicamente por el emprendedor, incluso con la desaprobación de la entidad de origen.
	<i>Spin-off</i> planeada	“ <i>planned spin-off</i> ”	creación de la empresa es el resultado de un esfuerzo planeado por parte de la universidad o centro de investigación de origen

Fuente: Elaboración propia a partir de (Morales, 2008; Aceytuno y Cáceres, 2009)

1.8.1 Los cuatro actores principales en el proceso de *spin-off*

En el proceso de creación de una empresa *spin-off* es posible identificar cuatro roles principales (Roberts y Malone, 1996; Carayannis, *et al.*, 1998).

El desarrollador de la tecnología / investigador: es el individuo o grupo que realiza la innovación tecnológica a través del proceso de investigación y desarrollo, llevándola hasta el punto en el cual es posible iniciar un proceso de comercialización de la misma (Roberts y Malonet 1996).

El emprendedor: es la persona que crea una nueva empresa centrada en la innovación tecnológica, realizada por el desarrollador de la tecnología. Su función fundamental es llevar la innovación tecnológica al mercado y comercializarla, por lo que su figura es central (Audretsch y Kayalar, 2004).

La organización madre: Es la entidad en la cual se realizaron las actividades de investigación y desarrollo necesarias para alcanzar la innovación tecnológica y, por lo tanto, en donde usualmente se encuentra el “desarrollador de la tecnología”. Esta entidad madre puede proveer a la compañía de *spin-off* asistencia en actividades como: el patentamiento de innovación y el licenciamiento de tecnología. La principal función de la organización madre es permitir el acceso al desarrollo tecnológico, bien sea cediendo los derechos a cambio de unas tasas de licencia o al convertirse en socia de la empresa (Menguzzato, 1992; Condom, 2003).

Los inversionistas. Son quienes proveen los recursos financieros con los cuales se establecen el *spin-off* y además proveen experiencia necesaria en administración de negocios (Morales, 2008; Aceytuno y Cáceres, 2009).

1.8.2 Condiciones que impulsan la creación *spin-off* académicos

La nueva misión de la universidad, al dedicar su quehacer a la solución de problemas y demandas de mediano y corto plazo del sector empresarial y de la sociedad en general, ha exigido a las universidades una re-conceptualización de los *spin-off* académicos (López y Martín, 2008). El reordenamiento organizativo para realizar los procesos de producción, almacenamiento y transferencia del conocimiento, han sido permeados por la lógica del mercado.

Bueno (2007) y López y Martín (2008) coinciden en que la universidad - dada la fuerte reducción del tamaño del Estado, por el cambio del modelo económico basado en un Estado interventor-, se ha visto expuesta a una situación de disminución de fondos públicos y a un incremento en las necesidades de inversión para la renovación del equipamiento científico-tecnológico, motivado por la obsolescencia tecnológica.

En este panorama de crisis económica para las universidades, surge la necesidad de búsqueda de fondos, lo que las obliga a generar políticas de incentivos que permitan a los investigadores dedicar parte de su tiempo a la realización de actividades generadoras de ingresos y que suelen estar vinculadas a la investigación aplicada y consultoría, diversificando así las fuentes de financiación (Bueno, 2007)

Por ello, el reto recae en identificar y replicar el proceso que facilite el movimiento de la tecnología de la universidad a la industria (Allen *et al.*, 1979; Allen and Sosa, 2004; Birley, 2002; Mowery and Shane, 2002; Wright *et al.*, 2004; Markman *et al.*, 2004; Lacetera, 2006).

1.9 El proceso de creación de *spin-off* académicas

Con la finalidad de abordar en forma ordenada este tema, se buscaron estudios empíricos que ofrecieran alguna metodología para estudiar el fenómeno de la creación del *spin-off* y contar así con un medio para contrastar los hallazgos de esas investigaciones con la realidad del ITCR.

Se encontraron los estudios de Morales (2008), los que analizaron los modelos de Roberts y Malone (1996), Carayannis *et al.* (1998), Ndonzuau *et al.* (2002) y Vohora *et al.* (2004). Esta investigadora basó su tesis en Vohora *et al.* (2004) al considerar que el modelo propuesto por este autor es un referente.

Los investigadores Aceytuno y Cáceres (2009), también analizaron a Ndonzuau *et al.* (2002) y Vohora *et al.* (2004); no obstante basaron su estudio en los factores determinantes de la creación de *spin-off* académico introducido por O'Shea *et al.* (2007).

Los autores como Ndonzuau *et al.* (2002), Vohora *et al.*, (2004), Lockett *et al.* (2005), O'Shea *et al.* (2007) y Rothaermel *et al.* (2007), señalan que

existe un gran número de factores determinantes del surgimiento de las *spin-off*, por lo que expresan la necesidad de diseñar un marco teórico a partir del cual identificar las diferentes categorías de determinantes y clarificar la influencia de cada uno de ellos sobre la generación de *spin-off*, para lo que el estudio realizado por O` Shea (2007) resulta de utilidad.

Continuando con la búsqueda de una metodología para la investigación, se encontró la más reciente, en marzo del 2010, planteada por Prodan y Drnovsek (2010), en la que se denominan los determinantes de las intenciones académico-emprendedoras, la cual se explicará más adelante.

Una vez localizado el modelo y la investigación para abordar el proceso de creación del *spin-off* académico fue necesario contar con investigaciones empíricas que sirvieran de referencia para caracterizar las *spin-off* académicas y al emprendedor académico, por lo que se localizó la investigación realizada por Ortin *et.al.* (2007) titulada “*La creación de Spin-off universitarios en España: Características, determinantes y resultados*” la cual brindó información respecto de las variables anteriores, lo que sirvió para contrastar los hallazgos de la investigación

A continuación se explican brevemente los modelos encontrados:

1.9.1 Modelo de etapas para la creación de *spin-off* académico

Se analiza y discute los estudios de la formación y evolución de las *spin-off* académicas de Roberts y Malone (1996), Carayannis *et al.* (1998), Ndonzuau *et al.* (2002) y Vohora *et al.* (2004). Estos proponen un modelo de creación de *spin-off* en varias etapas, que dan inicio con la consecución de fondos para financiar la investigación

El investigador debe decidir si da a conocer o no sus resultados a la Oficina de Transferencia y allí toma la decisión de si protege los resultados y donde, en algunos casos el proceso desemboca en el desarrollo del producto, concluyendo con la etapa de desarrollo del negocio (Morales, 2008).

Ndonzuau *et al.* (2002) por su parte, identifican cuatro etapas principales: (1) la generación de ideas de negocios a partir de los resultados de investigación; (2) la realización de planes para la empresa; (3) el establecimiento de las *spin-off* académicas proyectadas y (4) el fortalecimiento de las *spin-off* y su capacidad para generar beneficios económicos.

Cuadro 4: Resumen de los modelos propuestos por Ndozuau 2002 y Vohora et al. (2004), para el análisis de la evolución y la formación de las *spin-offs* universitarias

Autor(es)	Descripción	Fases	Característica
Roberts y Malone (1996); Carayannis et al. (1998); Ndozuau et al. (2002); Vohora et al. (2004)	A partir de los resultados obtenidos en la investigación, diferencian cuatro etapas en la formación de las <i>spin-off</i> universitarias	Fortalecimiento de la creación de valor económico	La creación de la empresa genera valor en el territorio, tanto, en ventajas tangibles como intangibles
		Generación de la idea de negocio a partir de la investigación	En esta etapa los emprendedores desarrollan las ideas, sugerencias o propuestas para una posible comercialización de los resultados de la investigación.
		Elaboración de un proyecto de empresa a partir de la idea concebida	En esta etapa la idea de negocio toma forma en un proyecto viable de creación de empresa. La etapa finaliza cuando el proyecto está terminado
		Lanzamiento del <i>spin-off</i> a partir del proyecto.	Esta etapa consiste en la creación de una empresa nueva, el <i>spin-off</i> universitario, para explotar la idea empresarial que se generó en la primera etapa.

Fuente: Elaboración propia a partir de Aceytuno y Paz (2008) y Morales (2008)

1.9.2 Modelo de evolución de etapas y situaciones críticas para la creación de *spin-off* académico

A continuación se describe el modelo de Vohora *et al.* (2004), el cual para Wright *et al.* (2004); Zahra *et al.* (2006); y Djokovic y Souitaris (2008) se ha convertido en una referencia para el estudio de las *spin-off*, dado que ofrece una propuesta más completa, usando una perspectiva evolutiva, en la cual se proponen etapas del proceso y etapas de transición.

En este modelo se especifica que las *spin-off* académicas deben superar cinco fases de desarrollo: 1) investigación; 2) delimitación de la oportunidad; 3) pre-organización; 4) reorientación y 5) ingresos sostenibles.

Para pasar de una etapa a otra, las *spin-off* deben superar exitosamente cuatro situaciones coyunturales, a saber: 1) reconocimiento de una oportunidad (Venkataraman, 1997), 2) compromiso emprendedor (Erickson, 2002); 3) credibilidad (Singh *et al.*, 1986; Aldrich y Fiol, 1994) y 4) sostenibilidad (Galunic and Eisenhardt, 1989; Eisenhart and Martin, 2000; Teece *et al.*, 1997), cada una de estas situaciones coyunturales está asociada a cada etapa.

Esta propuesta metodológica da como punto de arranque para la creación de un *spin-off* académica, la investigación. En esta etapa, el investigador genera el conocimiento que será la base de la nueva empresa. Esta etapa tiene una duración variada, y cuanto mayor experiencia científica posea un investigador, mayor será su probabilidad de crear una empresa (Feldman, *et al.*, 2001; Shane, 2004b; Franzoni y Lissoni, 2006).

Este hito constituye la conexión entre una necesidad del mercado y una solución que la satisfaga y que no ha sido identificada por otros individuos. Por ello, para superar esta fase, es necesario que el investigador posea la habilidad de sintetizar el conocimiento científico y las necesidades existentes en el mercado (Vohora *et al.*, 2004).

La segunda fase, delimitación de la oportunidad, da inicio cuando el investigador detecta la oportunidad de negocio. En esta fase se evalúa la viabilidad de la tecnología y su desempeño y se establece también el ó los mercados potenciales para el producto y/o servicio (Landry *et al.*, 2006).

Una vez determinados estos aspectos, el investigador puede buscar la explotación de la tecnología a través del licenciamiento, según Aceytuno y Cáceres (2009) por lo general las empresas no se interesan en la adquisición de una tecnología en sus primeras fases de desarrollo y el investigador puede plantearse la creación de una empresa como alternativa de transferencia.

Una vez delimitada la oportunidad, los investigadores deben enfrentarse a la segunda situación coyuntural: el compromiso emprendedor (Erickson, 2002). En esta fase, el emprendedor toma la decisión de crear la empresa y si va a liderar el proceso de creación ó si va a delegar esta labor en un emprendedor sustituto. En esta fase se forma la idea de negocio, de modo que una oportunidad cuyo valor tecnológico ha sido demostrado, se transforma en una oportunidad de negocio. Para ello, el investigador-empresario y la oficina de transferencia tecnológica se encargan de identificar mercados a los que dirigir la tecnología y los medios para hacerla llegar a los posibles consumidores (Morales, 2008).

Si el investigador se decide y compromete con la creación de una empresa, se inicia la fase de pre-organización, en la cual el emprendedor debe establecer los requerimientos de recursos y la forma de conseguirlos para la puesta en marcha de la empresa (Vohora *et al.*, 2004) .

Un instrumento valioso es el plan de negocio o el plan de empresa, ya que en esta fase debe iniciar la implementación de la estrategia para la consecución de dichos recursos, a través del establecimiento de relaciones con clientes y proveedores potenciales, entidades financiadoras, como las denominadas “*business angels*”, que son sociedades de capital riesgo, así como otros socios potenciales (Alcaraz,2006; González, 2007).

En este momento el emprendedor se enfrenta a la tercera situación coyuntural: credibilidad. En la coyuntura de la *credibilidad* el emprendedor debe ser capaz de convencer a los proveedores de recursos, de las capacidades de su proyecto empresarial, tanto en términos de cantidades como de calidad y a los proveedores potenciales debe demostrarles que tiene solvencia. Esta etapa es crítica puesto que las instituciones financieras y los proveedores, pueden desconfiar del emprendedor, al proceder de un entorno académico en el que no existe una cultura empresarial; de hecho, la relación

con la universidad puede percibirse como una desventaja competitiva (Singh *et al.*, 1986; Aldrich y Fiol, 1994).

Si el emprendedor logra convencer a los anteriores actores, la *spin-off* pasará a la fase de re-orientación. En esta fase, la empresa debe empezar a generar los primeros ingresos por la venta de productos y/o servicios con valor añadido. En esta etapa, de inicio de operaciones del negocio, el emprendedor debe identificar, adquirir e integrar los recursos que ha obtenido, realizando los cambios necesarios para generar rutinas y capacidades organizativas que le permitan obtener ingresos, lo cual tiene como consecuencia la reconfiguración de la empresa. Así, el emprendedor debe ser capaz de administrar el crecimiento de la empresa, obtener financiación para sostenerlo, reconocer las amenazas y oportunidades existentes en el mercado y obtener un cierto nivel de participación en el mismo que le permita generar ingresos. Es en este momento es cuando surge la última situación coyuntural: la sostenibilidad (Aceytuno y Cáceres, 2009).

La sostenibilidad es un punto crítico del proceso, puesto que los emprendedores deben demostrar que pueden mantener el nivel de ingresos necesario para el funcionamiento y crecimiento de la empresa en el largo plazo. En el caso de las *spin-off* académicas, tales ingresos pueden obtenerse mediante la venta de productos y/o servicios, por el cumplimiento de metas en acuerdos de colaboración con otras empresas o instituciones o por la entrada de nuevos inversores. En esta etapa se requiere del emprendedor, la habilidad para re-configurar los recursos, las capacidades y el capital social existentes con nueva información, conocimiento y recursos; que pueden llevar a la identificación de nuevas posibilidades de negocio para la empresa. Si los emprendedores superan esta situación coyuntural, pasan a la última fase del proceso: la de ingresos sostenibles (Galunic and Eisenhardt, 2001; Eisenhart and Martin, 2000; Teece *et al.*, 1997).

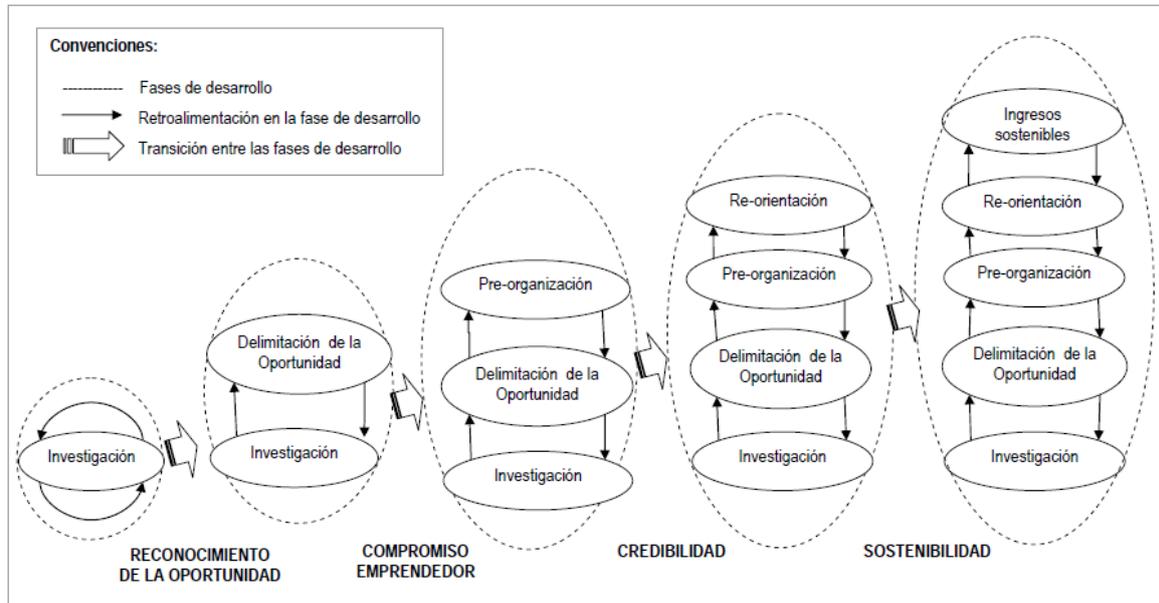
En la fase de “ingresos sostenibles”, el emprendedor ya ha superado las incertidumbres relativas a diferentes aspectos del negocio y puede precisar el modelo de este último. Generalmente, en esta fase, las empresas abandonan la organización incubadora y se convierten en organizaciones autosuficientes, aunque pueden mantener los vínculos con la universidad; ello ocurre cuando

por lo menos uno de los inventores permanece en la universidad, realizando investigación científica, mientras se mantiene como consejero científico de la empresa (Rodeiro, 2008).

Cada una de las fases es un proceso iterativo de desarrollo; al pasar de una etapa a otra se hace necesario revisar y resolver aspectos críticos que no fueron resueltos en su momento, tomando las decisiones pertinentes. No obstante, esto no implica que el emprendedor tenga que retroceder en el proceso, sino que debe usar los recursos y capacidades desarrollados en cada etapa del proceso para resolverlos. En el caso de que alguna de las situaciones críticas no se resuelva en un período prolongado de tiempo, la dotación inicial de recursos se verá empobrecida, de modo que puede provocar el fracaso de la empresa. Por otro lado, las deficiencias en la superación de una etapa tendrán consecuencias en las posteriores (Vohora *et al.*, 2004).

En la Figura 1 se puede observar, de forma esquemática, las diferentes fases de desarrollo de una *spin-off* y las situaciones coyunturales, así como el proceso de iteración vertical que se presenta en cada una de ellas.

Figura 1: Las fases de desarrollo de empresas spin-offs académicas



Fuente: Vohora et al. (2004)

Cuadro 5: Resumen de modelo propuesto por Vohora et al. (2004), para el análisis de la evolución y la formación de las spin-offs universitarias

Autor(es)	Descripción	Fases	Factor crítico a superar
Vohora et al. (2004)	Considera que el paso de una etapa a otra en la evolución de la <i>spin-off</i> se encuentra determinado por una situación crítica ² "critical juncture" que la empresa debe superar para continuar con una fase superior de desarrollo.	Fase de investigación:	La determinación de la oportunidad
		Fase de estructuración de la oportunidad	Compromiso empresarial,:
		Fase de pre-organización	Credibilidad,
		Fase de reorientación	Sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia a partir de y Aceytuno y Paz (2008) y Morales (2008)

² Una situación crítica se define como un problema complejo que se produce en un punto de la trayectoria de expansión de la spin-off universitaria, permitiendo su transición de una fase de desarrollo a la siguiente (Vohora et al., 2004).

1.9.3 Modelo factores determinantes de la creación de *spin-off* académico

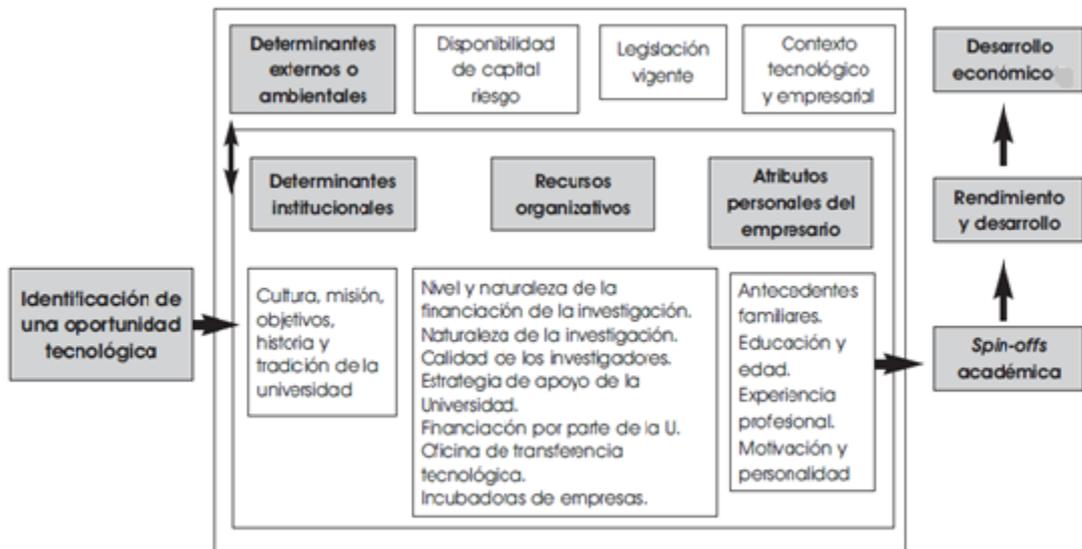
En la literatura sobre *spin-off* universitarias se encuentran diferentes investigaciones dedicadas al análisis y clasificación de los factores que pueden influir sobre el número de *spin-off* que surgen en una universidad, y su rendimiento posterior (Ndonzuau *et al.*, 2002; Vohora *et al.*, 2004; Lockett *et al.*, 2005 a; O'Shea *et al.*, 2007; Rothaermel *et al.*, 2007). Estas investigaciones coinciden en que existe un gran número de factores determinantes del surgimiento de las *spin-off*, por lo que consideran que es necesario diseñar un marco teórico a partir del cual identificar las diferentes categorías de determinantes y clarificar la influencia de cada uno de ellos sobre la generación de *spin-off*.

O'Shea *et al.* (2008), realiza una revisión bibliográfica de la literatura académica, la cual organiza en seis grupos dominantes de investigación. Los primeros cuatro se focalizan sobre los determinantes de la creación de *spin-off* en el contexto universitario. Estos incluyen: 1) los atributos y las características de personalidad de los emprendedores académicos; 2) los recursos propios y las capacidades de la universidad; 3) la estructura universitaria y las políticas de comercialización; y 4) los factores ambientales que influyen en los emprendimientos académicos. Los otros dos restantes factores focalizan sobre las consecuencias de la actividad emprendedora del *spin-off* el desarrollo y ejecución y los estudios que miden el impacto económico del *spin-off* en la región (O'Shea *et al.* 2007).

El presente documento sigue el marco teórico que plantean O'Shea *et al.* (2007), nos centraremos en los factores que han recibido mayor atención por parte de los investigadores (Ndonzuau *et al.*, 2002; Vohora *et al.*, 2004; Lockett *et al.*, 2005 b; O'Shea *et al.*, 2007; Rothaermel *et al.*, 2007), de tal manera que el marco teórico introducido por O'Shea *et al.* (2007) será la guía para la presente investigación.

El Cuadro 6 ofrece un resumen del planteamiento del modelo propuesto por O'Shea *et al.* (2007), sustentando las variables a utilizar con referencias bibliográficas de autores que las han reconocido. Como se puede observar en la Figura 2, se diferencian cuatro categorías de factores determinantes de las *spin-off*.

Figura 2: Factores determinantes de la generación de *Spin-offs* académicas



Fuente: Aceytuno y Paz (2008).

La identificación de la oportunidad tecnológica se considera un requisito previo para la formación de la *spin-off* académica. Sin ella, no tiene sentido la creación de la empresa Roberts (1991).

A partir de la identificación de la oportunidad, se destacan varios grupos de factores determinantes que influyen en la decisión de crear la empresa, el proceso de formación de la misma y su posterior desarrollo y rendimiento. Una primera categoría de factores determinantes incluye los atributos y la personalidad del empresario (Roberts, 1991); la segunda, las características recursos organizativos de la universidad (Blumenthal *et al.*, 1996; Zucker *et al.* 1998; Di Gregorio y Shane, 2003; Lockett y Wright, 2005 b; O'Shea *et al.*, 2005; Powers y McDougall, 2005; Stuart y Ding, 2006); en tercer lugar, determinantes institucionales (las estructuras y políticas de la universidad que facilitan la comercialización) Louis *et al.* (1989), Henrekson y Rosenberg, (2001); Feldman *et al.*, (2002); Ndonzuau, (2002); Di Gregorio y Shane, (2003); Link y Scott, (2005); Lockett y Wright, (2005 b); O'Shea *et al.*, (2004); Djokovic y Souitaris, (2008); Martinelli *et al.*, (2007); Markman *et al.*, (2008).; y, por último, los factores externos o ambientales (Florida y Kenney, 1988; Sorenson y Stuart, 2001; Wright *et al.*, 2004; Powers y McDougall, 2005; O'Shea *et al.*, 2007). A

continuación se analizan, cada una de estas categorías de factores determinantes en la creación de *spin off* académico.

1.9.3.1 El emprendedor académico como determinante

El emprendedor académico es un determinante clave en el proceso de creación de empresas, por lo que no es excepción en las *spin-off* académicas. Por lo que se abordará la caracterización del emprendedor académico, a fin de contar con instrumentos que permitan identificarlo y definirlo. Para ello se partirá del planteamiento de O'Shea *et al.* (2007).

Los estudios sobre el emprendedurismo académico coinciden en que la base de la creación de *spin-off* es un reflejo de las acciones individuales, por lo que se debe, en gran medida, a los factores personales del investigador (o investigadores), tales como la personalidad, habilidades, trayectoria profesional y disposición a implicarse en actividades empresariales (Aceytuno y Paz, 2008).

Dada la importancia que tiene el emprendedor académico, su análisis se enfoca en cuatro categorías de determinantes, los que están enmarcados dentro de los atributos personales del empresario y/o grupo fundador de la empresa *spin-off*, utilizada por Roberts (1991). Estos factores son:

- los antecedentes familiares
- la educación, el sexo y la edad
- la experiencia profesional
- y los objetivos y motivaciones

Los antecedentes familiares, en primer lugar, pueden constituir un factor determinante de la generación de *spin-off*, ya que la presencia de antecedentes de familiares que han sido empresarios, puede ser un factor concluyente en la decisión de crear una empresa tecnológica (Aceytuno y Paz, 2008) y por tanto de ser un emprendedor académico.

La educación, el sexo y la edad constituyen, de acuerdo con varias aportaciones, son predictores sobre la generación de *spin-off* (Roberts, 1991).

El nivel educativo, primordialmente, parece estar correlacionado positivamente con la decisión de crear una *spin-off*. Sin embargo, Roberts (1991) señala que el doctorado puede generar efectos negativos, debido a que

su posesión reporta un mayor salario en la universidad, por lo que aumenta el costo de oportunidad de crear la empresa. No obstante, Ortín *et al.* (2007), en su análisis de las *spin-off* universitarias en España, destacó el gran número de doctores que participan en ellas. Explican este hecho a partir de su observación de que la percepción de ingresos, no es una motivación para crear la *spin-off*, lo cual revela que se dejaría la universidad, aun siendo doctor.

En segundo lugar se establece la variable sexo, la cual ha sido analizado por Murray y Graham (2007), quienes encuentran diferencias entre las *spin-off* creadas por varones y por mujeres. Destacan que la presencia de la mujer en puestos tradicionalmente para hombres, cada vez es mayor, de ahí una mayor incorporación de las mismas en actividades económicas y científicas (Queralt, 2008).

La edad es un factor estudiado por varios autores, entre estos, Roberts (1991), quien señala que la edad media de los empresarios es de 37 años, lo cual, concuerda con los resultados de la investigación de Ortín *et al.* (2007), que indica que, los empresarios de las *spin-off* universitarias españolas, suelen tener entre 30 y 40 años.

No obstante, Roberts (1991 y 1996), señala que la edad tiene un efecto levemente negativo, sobre la decisión de crear una *spin-off*. Cuando se posee el grado académico de doctor, este le reporta al emprendedor un mayor ingreso económico, y ello está relacionado con el costo de oportunidad que le supone dejar la universidad (Aceytuno y Paz, 2008). Sin embargo Ortin *et al.* (2007) presentan evidencia de la cantidad de emprendedores académicos con el grado de doctor.

La experiencia profesional constituye el tercer factor determinante de la generación de *spin-off*. En general, se considera que tiene efectos positivos aunque existen diferentes niveles (Roberts, 1991): a) la experiencia en gestión de empresas o de tecnología es considerada positiva en la decisión de crear una *spin-off* (Clarysse y Moray, 2004; Ortín *et al.*, 2007; Wright *et al.*, 2008); b) la decisión de continuar trabajando en la universidad al crear la *spin-off*, puede influir de forma negativa al restar tiempo de dedicación a la nueva empresa; sin embargo Rappert *et al.* (1999) y Johansson *et al.* (2005), destacan los efectos positivos que tiene la permanencia del empresario en la universidad, debido al

mantenimiento de relaciones formales e informales y su trayectoria profesional. Así Stuart y Ding (2006), señalan que los científicos más importantes son los más propensos a la creación de *spin-off*, lo cual justifican, debido a la facilidad para obtener los recursos económicos para la puesta en marcha de la empresa.

Finalmente, los objetivos y las motivaciones de los investigadores también han sido señalados como una variable clave para la decisión de crear una *spin-off*.

Roberts (1991) señala, secundando las aportaciones de McClelland (1967), la importancia de factores tales como la necesidad de logro y reconocimiento. Saxenian (1994) menciona otros objetivos y motivaciones, como pueden ser la búsqueda de la innovación y el afán por captar oportunidades de negocio.

1.9.3.2 Recursos organizativos de la universidad

La distinta dotación de recursos que posee cada universidad, fruto de su historia y éxitos pasados, es determinante en la tasa de generación de *spin-off* de dicha universidad y permite explicar, las diferencias que se puedan observar con respecto a la creación de *spin-off* entre universidades (Aceytuno y Paz, 2008).

Entre los recursos organizativos de la universidad, se pueden encontrar los siguientes:

1. Nivel y naturaleza de los fondos que se utilizan para financiar la investigación.
2. Naturaleza de la investigación.
3. Nivel de calidad de los investigadores.
4. Estrategia de apoyo a la generación de *spin-off* de la universidad.
5. Disponibilidad de oficinas de transferencia tecnológica e incubadoras de empresas.

El nivel y naturaleza de los fondos que se utilizan para financiar la investigación, se puede señalar que los investigadores cuya actividad es financiada mediante recursos procedentes de la industria, son más activos en la transferencia comercial de los resultados, tanto mediante el uso de licencias de patentes como a través de la generación de *spin-off* (Blumenthal, *et al.* 1996; O`Shea *et al.*, 2004; Powers y McDougall, 2005).

La naturaleza de la investigación, se basa en la idea de que tanto el nivel de oportunidades, como la propensión a comercializar los resultados de la investigación, varían considerablemente entre los distintos campos científicos (Shane, 2004a; Siegel y Phan, 2006) y se encuentran presentes de forma especial en aquellos sectores de actividad en los que la ciencia y la tecnología son más próximos (Fontes, 2005). Así, O`Shea *et al.* (2004), señalan que la financiación de investigaciones en ciencias e ingeniería es más fructífera en generación de *spin-off*, destacando especialmente las investigaciones que se llevan a cabo en las ramas de ciencias de la salud, la informática y la química.

La calidad de los investigadores, puede influir de forma positiva en la obtención de resultados importantes, que pueden ser comercializados mediante la creación de una *spin-off* (O`Shea *et al.*, 2004; Powers y McDougall, 2005)

En este sentido, Zucker *et al.* (1998) destacan la importancia de la presencia de “científicos estrella” y sus colaboradores, para la generación de *spin-off*, así como la relación de los mismos con universidades de prestigio. Los autores explican este hecho por considerar que los científicos estrella, crean las empresas *spin-off* con el objetivo de obtener rentas de su capital intelectual. Di Gregorio y Shane (2003) señalan que existe una relación positiva entre la generación de *spin-off* y el prestigio de las universidades, basándose en la idea de que explotar tecnologías cuyo resultado comercial es incierto, es más fácil cuando el prestigio de la universidad de origen respalda la credibilidad del empresario.

La estrategia para apoyo a la generación de *spin-off* académica: una estrategia decidida para apoyar la generación de *spin off* académico como recurso valioso para este fin, está relacionado con la cultura y los objetivos de la universidad. Clarysse *et al.* (2005) plantean una clasificación de las estrategias de apoyo a la creación de *spin-off*, en la que diferencian tres modelos:

a) *el modelo de selección baja*, su objetivo es generar el mayor número de *spin-off*, tanto por parte de los alumnos como de los investigadores, el atractivo económico y financiero de cada una de ellas es el menos importante.

b) *el modelo de apoyo*, considera la generación de *spin-off* como una forma de comercializar los resultados de la investigación, de manera alternativa a la licencia de patentes.

c) *el de la incubadora*, cuyo objetivo es buscar oportunidades derivadas de la investigación científica, donde la *spin-off* sea la forma más beneficiosa de explotación comercial, frente a otras formas tradicionales de comercialización, como la licencia de patentes.

La disponibilidad de oficinas de transferencia tecnológica e incubadoras de empresas: la presencia y rendimiento de las oficinas de transferencia tecnológica se puede considerar un factor determinante del surgimiento y desarrollo de *spin-off* universitarias (Locket y Wright, 2005b; O`Shea *et al.*, 2004; O` Gorman *et al.*, 2008 y Markman *et al.*, 2008).

Las oficinas de transferencia tecnológica son unidades creadas por la universidad, para ejercer como interface entre los investigadores de la universidad y la industria. Sus funciones no se limitan a la promoción de las *spin-off*, sino que realizan también actividades relacionadas con la difusión de los resultados de la investigación que se lleva a cabo en la universidad (Siegel *et al.*, 2003), la gestión del valor de la propiedad intelectual (Meseri y Maital, 2001) y la colaboración con los investigadores en la difusión de los resultados de su investigación (Carlsson y Fridh, 2002; Jain y George, 2007).

Entre las funciones directamente relacionadas con la generación de *spin-off* que llevan a cabo las oficinas de transferencia tecnológica destacan las siguientes (Roberts y Malonet, 1996):

1. Toma de decisiones durante el proceso de evaluación de las posibilidades comerciales del invento.
2. Planificar la protección intelectual del invento.
3. Relacionar a los empresarios con empresas de capital riesgo.
4. Participar en los organismos gestores de la empresa.

Existen estudios dedicados al análisis de los tipos de oficinas de transferencia tecnológica y la efectividad de su actividad como mecanismos de transferencia (Parker y Zilberman, 1993; Jain y George, 2007). Algunos han analizado la influencia de las oficinas de transferencia sobre la generación de *spin-off*. Sin embargo, no existe consenso sobre la efectividad de la oficina de

transferencia en la generación de spin-off. Aunque su influencia se considera generalmente positiva (O`Shea *et al.*, 2007).

Algunos autores, entre estos Powers y McDougall (2005), relacionan la efectividad de la misma con la antigüedad. De modo que su eficacia es mayor, conforme aumenta su experiencia, mientras que otros autores destacan que, en ocasiones, los empresarios no están satisfechos con el asesoramiento recibido (Siegel *et al.*, 2003).

En cualquier caso, se puede señalar que la labor de la oficina de transferencia tecnológica en la generación de *spin-off* es importante, no obstante constituye un elemento más de apoyo en una actividad compleja e influenciada por varios factores, como por ejemplo, la influencia del entorno empresarial (Debackere, 2000). Así, es importante integrar la actividad de la oficina de transferencia, en un modelo de apoyo más general, en el que se tome en consideración el contexto social e institucional de la universidad (Jain y George, 2007).

La presencia de incubadoras de empresas es el último recurso que se considera determinante en la generación *spin off* universitarias, es decir, centros en los que se sitúan las *spin-off* durante sus primeros años de actividad (Rogers *et al.*, 2001; Clarysse *et al.*, 2004; Rothaermel y Thursby, 2005).

Steffensen *et al.* (1999) consideran la importancia de las incubadoras, siendo especialmente útiles en las primeras etapas de funcionamiento de la empresa y en los casos en los que existen fuertes relaciones entre los investigadores y la universidad (Rothaermel y Thursby, 2005). Sin embargo, no existe acuerdo sobre este aspecto, ya que otras investigaciones muestran que la influencia de las incubadoras afiliadas a la universidad, sobre la generación de *spin-off*, es insignificante, aunque ello no implica que no puedan favorecer su éxito (Di Gregorio y Shane, 2003).

1.9.3.3 Determinantes institucionales

A continuación se analiza la importancia de los determinantes instituciones en la formación de *spin-off* académicos, los cuales han sido tratados por varios autores, entre estos: Louis *et al.* (1989), Henrekson y Rosenberg, (2001); Feldman *et al.*, (2002); Ndonzuau, (2002); Di Gregorio y

Shane, (2003); Link y Scott, (2005); Lockett y Wright, (2005 a); O`Shea *et al.*, (2004); Djokovic y Souitaris, (2008); Martinelli *et al.*, (2007); Markman *et al.*, (2008).

Dentro de estos determinantes institucionales, se pueden identificar tres factores principales: la misión de la universidad, la cultura y su historia y la tradición (Kenney y Goe, 2004; Kirby, 2006; O`Shea *et al.*, 2007).

Esto permite diferenciar a las universidades en las que estos factores se encuentren orientados hacia la comercialización de los resultados de la investigación y la creación de empresas, como por ejemplo, el MIT o la Universidad de Stanford en EEUU (O`Shea *et al.*, 2007; Kenney y Goe, 2004).

Estas universidades se identifican con el paradigma de la universidad emprendedora anteriormente expuesto. Sin embargo, existen otras universidades en cuya cultura continua predominando el “paradigma científico” (Feldman y Desrochers, 2004). En estos casos, es común que la universidad evite la implicación de los científicos en los usos últimos de la investigación; por tanto, este paradigma no favorece ningún tipo de transferencia tecnológica, y menos aun, la creación de empresas por parte de los investigadores.

Según señalan Ndonzuau *et al.* (2002), el paradigma científico ha contribuido al establecimiento de un sistema de recompensas en la universidad, en el que se identifican tres características que no favorecen la transferencia tecnológica: la estrategia de “publicar o morir”, la ambigüedad de la relación de los investigadores con el dinero y la naturaleza desinteresada de la investigación académica. Por otro lado, Kirby (2006), señala varias razones por las que las estructuras de la universidad pueden ejercer un efecto desincentivador de la actividad empresarial, como pueden ser la naturaleza impersonal de las relaciones en la universidad, su estructura jerárquica, el conservadurismo o la inexistencia de métodos de compensación apropiados.

1.9.3.4 Determinantes externos o ambientales

Los determinantes externos son fuerzas que impulsan o no, la creación de *spin-off* académicas, dado que estos son condicionantes del contexto, de ahí la importancia de los mismos. Un contexto favorable promoverá la aparición de *spin-off* académicas (Aceytuno y Paz, 2008).

A continuación se presentan las variables que inciden en un entorno donde se apoyan las *spin-off* académicas.

1. La existencia de empresas de capital riesgo.
2. La entrada en vigor de leyes que favorezcan la creación de *spin-off*.
3. La situación de la universidad en un contexto tecnológico y empresarial.

Las **empresas de capital riesgo** tienen por finalidad invertir en proyectos de creación de empresas, las cuales por sus características, las entidades de crédito tradicionales no financian por implicar un riesgo financiero elevado. La forma de trabajo de estas empresas de capital riesgo, es financiar la nueva empresa a cambio de participaciones en el capital social de la misma (Florida y Kenney, 1988). Desde la perspectiva financiera la actividad de capital riesgo consiste en la financiación de proyectos empresariales que por diversas causas, como productos innovadores, alto índice de riesgo, pequeño tamaño, etc., no pueden acudir a las fuentes de financiación tradicionales y a un coste aceptable (Sarasa, 1986).

Martín (1988) define al capital riesgo como “un sistema de financiación dirigido esencialmente a las pequeñas y medianas empresas, mediante el cual una sociedad especializada en inversiones inyecta capital en una pequeña o mediana empresa en una proporción minoritaria y por un espacio de tiempo relativamente corto”.

“El capital riesgo supone una fuente alternativa de financiación de primer orden para las pequeñas y medianas empresas, muy ventajosa frente a la financiación tradicional, dado que su financiación es a medio y largo plazo, sus operaciones cubren un amplio campo, que abarca desde la primera “idea” en el desarrollo de un proyecto, pasando por fases de expansión, hasta una reorientación de la actividad, e incluso apoyando a un equipo directivo interno o externo a hacerse con el control de la empresa” (Ramón y García, 2004).

“El capital riesgo se ha constituido en los últimos años como una fuente de financiación alternativa para las pequeñas y medianas empresas, ventajosa frente a la financiación tradicional representada por las entidades bancarias, dado que está dispuesta a participar financieramente en la empresa en

operaciones que cubren un amplio campo, desde la primera idea, pasando por fases de expansión, hasta una reorientación de la actividad, e incluso apoyando a un equipo directivo interno o externo a hacerse con el control de la empresa. El capital riesgo aporta, en la mayoría de casos, fondos propios en lugar de deuda, lo que no sólo mejora la imagen de la empresa, sino que posibilita la posterior obtención de nueva financiación mediante endeudamiento. Su presencia en la empresa no es permanente ya que abarca un periodo que oscila entre cuatro y siete años, obteniendo los beneficios en forma de plusvalía una vez efectuada la desinversión. Además de los fondos, las Entidades de Capital Riesgo aportan también un valor intangible materializado en su experiencia, contactos, ayuda, etc.” (Ramón y García, 2006)

Procuran que el riesgo asociado a la inversión se reduzca, mediante una selección cuidadosa de los proyectos que se van a financiar y una participación activa en la gestión de la nueva empresa (Florida y Kenney, 1988).

En general, se considera que la disponibilidad de fondos de capital, influye positivamente en la generación de *spin-off* (Powers y McDougall, 2005).

Sin embargo, algunos trabajos introducen variables adicionales al estudio de la relación existente entre las *spin-off* y las empresas de capital riesgo. Estos señalan, adicionalmente, la importancia del acceso al capital de riesgo, aunque destacan que la obtención de este tipo de financiación es más eficaz para las *spin-off* universitarias, que toman la forma de “*joint venture*” (Wright *et al.*, 2004).

Sorenson y Stuart (2001) introducen la variable geográfica en el análisis de las *spin-off* académicas, al señalar que la probabilidad de que una empresa *spin-off* reciba financiación de capital riesgo, se reduce a medida que la distancia entre ambas es mayor.

Di Gregorio y Shane (2003) consideran al capital de riesgo externo como un factor determinante en la generación de *spin-off* universitaria y apuntan que el capital de riesgo que proporciona la universidad no genera efecto alguno. Los autores justifican estos resultados al considerar que el capital de riesgo

universitario únicamente supone un sustituto del capital externo en la generación del *spin-off*.

En segundo lugar, la legislación vigente en materia de universidades y propiedad intelectual se considera una variable importante para la generación de *spin-off*.

Así, diferentes autores señalan que la entrada en vigor de la Bayh-Dole Act en EEUU –ley de 1980 que concede los derechos de propiedad intelectual de los resultados de la investigación financiada con fondos públicos a los centros de investigación– tuvo efectos positivos sobre la generación de *spin-off* universitarias (Shane, 2004b).

Por otro lado, Golfard y Henrekson (2003) señalan el posible efecto desincentivador de la creación de *spin-off* académicas que puede tener la legislación sueca, pues no se ha logrado crear un contexto que incentive la comercialización de los resultados por parte de los investigadores. Bacchiocchi y Montobbio (2007) coinciden en señalar la precaución que deben tener los políticos, al diseñar las políticas de innovación, especialmente al intentar imitar las legislaciones de patentes vigentes en EEUU, como la Bayh-Dole Act.

Finalmente, otro de los factores externos que puede influir sobre la generación de *spin-off* académica es el contexto tecnológico y empresarial. Algunos autores destacan que el surgimiento de *spin-off* en una universidad que se encuentre localizada en un entorno altamente tecnológico y emprendedor, será mayor que en otras universidades cuya localización sea menos favorecedora (Roberts, 1991; Saxenian, 1994; Jong, 2006; O`Shea *et al.*, 2007).

La importancia del contexto en el que se sitúa la universidad sobre la generación de *spin-off* académicas determina, como se ha indicado anteriormente, que las políticas de fomento de este tipo de empresas, diseñadas como una copia de las políticas que se llevan a cabo en casos exitosos, como el de Stanford y Silicon Valley, o el MIT y los alrededores de Boston, no tengan utilidad alguna (Golfard y Henrekson, 2003; O`Shea *et al.*, 2007). El diseño de una política de fomento de las *spin-off* académicas, se

debe basar en un análisis cuidadoso del contexto y de las instituciones que trabajan en el mismo (Aceytuno y Paz, 2008).

Seguidamente el Cuadro 6, presenta un resumen que describe la propuesta de marco teórico de los factores determinantes de la creación de *spin-off* planteada por O'Shea *et al.* 2007. Así que se observan los atributos que lo conforman y las variables en que se basó para plantear el modelo en mención.

Cuadro 6: Resumen de modelo propuesto por O'Shea <i>et al.</i> (2007) para el análisis de la evolución y la formación de las spin-offs universitarias			
Autor	Descripción	Atributos	Variables
O'Shea <i>et al.</i> (2007)	<p>La identificación de una oportunidad tecnológica se considera un requisito previo para la formación de la <i>spin-off</i> académica. Sin esta, no tiene sentido la creación de la empresa (Roberts, 1991).</p> <p>A partir de la identificación de la oportunidad, se destacan varios grupos de factores determinantes que influyen en la decisión de crear la empresa, el proceso de formación de la misma y su posterior desarrollo y rendimiento.</p>	<p style="text-align: center;">Personalidad del empresario</p>	<p>Personalidad Habilidades Trayectoria profesional Disposición a implicarse en actividades empresariales.</p> <p>Aceytuno y Paz (2008) Incluyeron dentro de su análisis los aspectos propuestos por Roberts (1991)</p> <p>Antecedentes familiares Educación, sexo, edad (Roberts, 1991)</p> <p>(Ortín <i>et al.</i>, 2007) Experiencia profesional</p> <p>(McClelland, 1967) Objetivos y motivaciones Necesidad de logro Reconocimiento</p> <p>(Saxeinan, 1994) Búsqueda de la innovación Afán de captar oportunidades</p>
		<p style="text-align: center;">Características organizativas de la universidad.</p>	<p>Nivel y naturaleza de los fondos que se utilizan para financiar la investigación (O'Shea <i>et al.</i>, 2007)</p> <p>Naturaleza de la investigación (Shane, 2004a; Siegel y Phan, 2006)</p> <p>Nivel de calidad de los investigadores (O'Shea <i>et</i></p>

Cuadro 6: Resumen de modelo propuesto por O'Shea et al. (2007) para el análisis de la evolución y la formación de las spin-offs universitarias

Autor	Descripción	Atributos	Variables
			<p align="center"><i>al.</i>, 2007)</p> <p>Estrategia de fomento a la generación de <i>spin-off</i> de la universidad (Link y Scott, 2005; Lockett y Wright, 2005a; Meyer, 2003)</p> <p>Disponibilidad de oficinas de transferencia tecnológica (Lockett y Wright, 2005; O'Shea et al., 2007) e incubadoras de empresas (Clarysse y Moray, 2004; Rogers et al., 2001)</p>
		<p>Estructuras y políticas de la universidad (Louis et al., 1989; Henrekson y Roseberng, 2001; Feldman et al., 2002; Ndonzuau et al., 2002; Di Gregorio y Shane, 2003)</p>	<p align="center">La misión de la universidad</p> <p align="center">La cultura y su historia</p>
		<p align="center">Los factores externos o ambientales</p>	<p align="center">La existencia de empresas de capital de riesgo (Florida y Kenney, 1988; Di Gregorio y Shane, 2003; Wright et al., 2004)</p> <p align="center">La entrada en vigor de leyes que favorezcan la creación del <i>spin-off</i> (Shane, 2004b; Bacciocchi y Montobbio, 2007)</p> <p align="center">La situación de la universidad en un contexto Tecnológico y empresarial (Roberts, 1991; Saxenian, 1994; Jong 2006; O'Shea et al., 2007)</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Aceytuno y Cáceres (2009)

1.9.4 Modelo determinantes de las intenciones académico emprendedor

Este modelo recientemente publicado en marzo 2010, en la revista “*Technovation*” consiste en describir el surgimiento de las *spin-off* académicas, a partir de las intenciones emprendedoras surgidas en la academia, como explicación al comportamiento emprendedor.

Cuadro 7: Resumen del modelo determinantes de las intenciones académico emprendedoras por Prodan <i>et al.</i> (2010) para el análisis de la evolución y la formación de las <i>spin-offs</i> universitarias		
Autor	Descripción	Variables
(Prodan y Drnovsek, 2010)	Al igual que los anteriores investigadores parte de la identificación de una oportunidad tecnológica como un requisito previo para la formación de la <i>spin-off</i> académica y pretende describir el surgimiento de las <i>spin-off</i> partiendo de las intenciones emprendedoras surgidas en la academia como explicación al comportamiento emprendedor	Intenciones académico emprendedoras Eficiencia emprendedora Tipo de investigación Número de años invertidos en la universidad Patentes creadas Relación universidad empresa Modelos de Rol percibidos

Fuente: Elaboración propia a partir de (Prodan y Drnovsek, 2010)

Prodan y Drnovsek (2010) consideran que existe una brecha de conocimiento capaz de describir los determinantes y procesos que caracterizan el surgimiento de las intenciones del emprendedor académico; así, plantean llenar este vacío, a través de una investigación basada en los aspectos psicológicos y en las intenciones emprendedoras investigadas, por lo que proponen un modelo conceptual de las intenciones emprendedoras de los académicos.

El interés por el tema de la creación de *spin-off* académico ha llevado a los autores hacer planteamientos desde distintos puntos de vista.

En el caso de Prodan y Drnovsev (2010) se concentran en las intenciones del emprendedor académico, profundizando en los aspectos psicológicos, mientras que para O'Shea *et al.* (2007) el emprendedor académico, importante también, pero es uno de los determinantes, por ello su perspectiva más amplia. Considerando las fuerzas que pueden ejercer el contexto en que está inmersa la universidad y los recursos con que esta cuenta. Sin embargo aunque el modelo de O'Shea haya sido tomado como referencia para este estudio, es importante señalar que no analiza el comportamiento individual de cada empresa, como si lo plantea la propuesta desarrollada por Vohora *et al.* (2004) en su modelo de situaciones críticas.

En general se puede concluir que cada modelo hace un aporte importante y particular, su aplicación dependerá del objetivo que se quiera investigar. Por ello se puede decir que estos modelos son complementarios entre si y que explican desde su perspectiva el fenómeno de la creación de *spin off* académicas.

Conclusiones

En este capítulo, hemos estudiado los principales aspectos en materia de creación de *spin-off* académicas. Para ello, revisamos temáticas como la tercera misión de la universidad; la cual introduce el contexto competitivo y de responsabilidad social en que se desenvuelve la universidad actual; las actividades emprendedoras que realiza la universidad; las distintas definiciones existentes sobre *spin-off* académicas y la necesidad de construir una nueva definición que, no solo la defina sino también la caracterice, por último se ahondó en el proceso de creación de *spin-off*, determinándose tres modelos: modelo de evolución de etapas y situaciones críticas para la creación de *spin-off* académico, modelo de los factores determinantes de la creación de *spin off* académicas y el modelo de terminantes de las intenciones académicas del emprendedor.

Con esto tratamos de justificar el interés e importancia del estudio de la creación de *spin-off* académicas, como una de las alternativas viables para la generación de nuevos ingresos para la universidad, la contribución a promover el desarrollo económico de una zona en particular y en general el beneficio para el país. Por lo que este marco teórico es el sustento del estudio de la creación de *spin-off* académicas y sus distintas manifestaciones.

Este ha permitido identificar la existencia o no de *spin-off* académicas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, determinar sus características y caracterizar el proceso de creación de las mismas. Del análisis de los cuatro factores determinantes: el emprendedor, los recursos institucionales, los determinantes instituciones y los determinantes externos, los cuales en conjunto son fuerzas que impulsan o retrasan la aparición de *spin-off* académicas, permitirá establecer las características de las mismas y los factores que tienen mayor incidencia, todo ello con la finalidad de que los tomadores de decisiones cuenten con elementos objetivos que les guíen, a fin de promover su creación.

Después de la revisión bibliográfica realizada, podemos constatar que la creación *spin-off* académicas constituye una parcela para la investigación en el área de los emprendedores, dada la repercusiones tan positivas manifiestas

por los distintos autores. La *spin-off* académica se está convirtiendo en una opción estratégica y reconocida para el desarrollo económico de un país, es un instrumento que permite la transferencia de conocimiento de los laboratorios universitarios al sector productivo, por lo que debe ser utilizada y apoyada, a fin de facilitar su surgimiento. De esta forma, su estudio contribuirá a la implantación de un nuevo modelo de desarrollo basado en empresas de corte tecnológico y universitario. Por tanto, consideramos necesario que este tipo de empresas sean estudiadas para fortalecer el tejido empresarial del país, promover el empleo y contar con una mejor tasa de distribución de la riqueza lo que, en sí, constituye un medio para el desarrollo económico a través del fomento de las *spin-off* académicas.

Capítulo II: Metodología de la investigación empírica

Introducción

Una alternativa para promover la riqueza es la creación de empresas de alto contenido tecnológico por parte de los propios investigadores de las universidades, denominadas *spin-off* académicas; estas constituyen uno de los principales mecanismos de transferencia tecnológica desde la universidad y los centros de investigación públicos a la industria, por su competitividad y su contribución al desarrollo económico del país.

Costa Rica, al igual que muchos otros países, se ha visto incentivada a promover el desarrollo científico y tecnológico, motivada por los casos de éxito del Silicon Valley, en Palo Alto California, o la ruta 128 del MIT, en donde se concentran grandes centros de riqueza del mundo basados en ciencia y tecnología, como una opción viable para el desarrollo económico y mejorar la calidad de vida de la población (Monge, 1999).

Se considera relevante aportar al conocimiento a través del planteamiento de una investigación casuística utilizando la exploración y la descripción como medios para detallar el proceso de creación de las *spin-off* académicas y sus determinantes, así como sus características, surgidas del quehacer académico del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR).

En este sentido se analizaron las variables que la literatura menciona como relevantes respecto del proceso de creación de las *spin-off* académicas, particularmente sobre los determinantes y las características de la empresa. Por ello, en esta investigación se desarrolla un caso exploratorio y descriptivo que presente un panorama general sobre los siguientes aspectos:

¿Existen o no *spin-off* académicas surgidas del quehacer del ITCR? De existir, ¿qué tipo de *spin-off* son las que se han creado?, ¿cuáles son sus características más relevantes?

¿Qué factores afectaron la creación y evolución de las empresas?

¿Cuáles son las características de los fundadores de las empresas?

¿Cuáles fueron los factores relevantes o motivantes en la creación de la empresa?

¿Cuál es la valoración del emprendedor académico respecto de la experiencia como creador de un *spin-off*?

Con respecto al proceso de creación de las *spin-off* se pretende explorar y describir:

¿Cuál ha sido el comportamiento de los factores determinantes de la creación de *spin-off* académicas en el entorno del ITCR?

De los factores determinantes caracterizados, ¿cuáles han tenido una mayor incidencia en la creación de *spin-off* académicas?

Para contestar estas preguntas se plantea la presente investigación y se ha utilizado como marco de referencia dos estudios empíricos cualitativos descriptivos, los cuales son:

- La creación de *spin-off* universitarias en España: Características, determinantes y resultados (Ortin *et al*, 2007).
- La creación de *spin-off* universitarias: El caso de la Universidad de Huelva (Aceytuno y Paz, 2008).

La investigación exploratoria de Ortin *et al* (2007) aportó los datos de las características de las *spin-off* académicas y el perfil del emprendedor académico, y del caso planteado por Aceytuno y Paz (2008) aportó la comparación del proceso de creación de las *spin-off* académicas, a través de los factores determinantes de su creación.

2.1 Objetivo del estudio de investigación

Se lleva a cabo una investigación para averiguar algo, resolver una duda o responder a alguna pregunta. Un objetivo especificado con claridad servirá de guía y facilitará todo el trabajo posterior. El estudio de casos proporciona una mayor utilidad si buscamos una teoría o un modelo explicativo de la realidad a analizar. De esta forma, el objetivo se articula generalmente en torno a un determinado fenómeno, del que se desea conocer las causas de su comportamiento y averiguar qué factores inciden en él.

Este trabajo desarrolla un estudio de caso sustentado por el marco teórico que lo antecede; su objetivo general es explorar y describir las principales características de las *spin-off* surgidas en el ITCR y caracterizar su proceso de creación, utilizando la metodología de los factores determinantes propuesta por O`Shea *et al* (2007).

El aporte de la presente investigación está orientado a recoger información para:

- Contribuir a generar conocimiento sobre la dinámica de las *spin-off* académicas en el contexto del ITCR.
- Contrastar empíricamente algunas evidencias detectadas en otros estudios.
- Brindar información útil que pueda apoyar las acciones que fomenten la creación de *spin-off* académicas en el ITCR.
- Sugerir futuras líneas de investigación.

2.2 Alcance del estudio de investigación

La investigación se circunscribe al Instituto Tecnológico de Costa Rica en su sede central del campus Cartago y las empresas fundadas -en consonancia con la misión de la institución- por profesores e investigadores durante el periodo que estuvieran en ejercicio de sus funciones docentes, o que ya las hayan finalizado y sin importar si el conocimiento es tácito o explícito.

El contenido de este capítulo comprende siete apartados. La primera sección hace referencia a la introducción donde se establecen los objetivos y el alcance de la investigación. El segundo apartado consiste en la revisión de la literatura sobre estudios empíricos realizados acerca de las *spin-off* académicas; el tercer apartado trata sobre la metodología empleada en la investigación; y el cuarto apartado corresponde a la muestra y recogida de información; el quinto al protocolo de casos; el sexto análisis realizado y el séptimo a las conclusiones de la revisión de literatura y de la metodología empleada.

2.3 Fuentes de evidencia empírica

El estudio de casos permite utilizar fuentes de evidencia, cuantitativas y cualitativas, así como múltiples técnicas de análisis, analizar amplios periodos y combinar exámenes longitudinales con los otros transversales. Los estudios científicos relativos a las *spin-off* universitarias son relativamente recientes y están dispersos, con la finalidad de hacer una exposición ordenada de los mismos, se han identificado seis líneas de investigación, las cuales se describen a continuación:

a) La importancia del *spin off* académico como instrumento para el desarrollo económico.

Los estudios planteados por Di Gregorio y Shane (2003); Nicolaou y Birley, (2003); Roberts y Malone (1996), están destinados a investigar a las *spin-off* como impulsoras de la actividad económica.

También hay estudios sobre la *spin-off* académica tendientes a valorar su función como generadora de nuevos puestos de trabajo (Mustar 1995; Pérez y Sánchez, 2003; Steffensen *et al*, 1999; Walter *et al*, 2006); estudios sobre la *spin-off* académica como generadora de creación de nueva riqueza (Pérez y Sánchez, 2003; Roberts y Malone, 1996; Steffensen *et al*, 2000; Walter *et al*, 2006); y estudios sobre la *spin-off* académica como fuerte vínculo entre la industria y la ciencia (Debackere y Veugelers, 2005).

Se encontraron estudios sobre la *spin-off* académica como instrumento que contribuye al desarrollo económico regional (Mian, 1997; Nicolaou y Birley, 2003a), ayudando a introducir nuevos productos comerciales para el mercado.

En relación con estudios sobre la importancia de la *spin-off* académica, Carayannis *et al* (1998) citan una encuesta del Banco de Boston (BankBoston, 1997), que observó que el MIT ha hecho movimientos bancarios aproximadamente a 4000 empresas, por US\$ 1,1 millones, por concepto de pago de nómina y la generación de las ventas anuales a nivel mundial de los EE.UU. es de US\$ 232 mil millones (Prodan y Drnovsek, 2010).

Los responsables políticos en muchos países desarrollados, han respondido a la importancia de las *spin-off* académicas mediante la

construcción de infraestructuras destinadas a facilitar la comercialización de los resultados de la investigación científica (Goldfarb y Henrekson, 2003).

a) Sobre el proceso de creación de spin-off académicos

Predominan los trabajos que analizan diversos aspectos del proceso de creación de la empresa (Carayannis *et al*, 1998; Steffensen *et al*, 1999 y Ndonzuau *et al* 2002).

Uno de los primeros estudios relativos al estudio de estas empresas, es el de Carayannis *et al* (1998), en el cual examinan el proceso de creación de empresas americanas y japonesas para tratar de identificar diferencias entre ambas, encontrando que el escaso número de empresas japonesas era debido a la escasez de la oferta de capital; también evidenciaron que en la mayoría de las empresas el investigador y el emprendedor eran la misma persona. En los dos países las empresas eran muy visibles en sus primeros años.

Steffensen *et al* (1999), analizan el proceso que deben seguir las empresas desde la perspectiva de los conflictos, entre el centro de investigación y la empresa, en el momento en que estos surgen, siendo por los recursos y las diferencias entre las propias empresas. Concluyen que los posibles conflictos podrían ser causados por los derechos sobre la propiedad intelectual, por lo que se estableció una oficina de transferencia de la tecnología. Encuentran que la *spin-off* universitaria nace de un esfuerzo organizado de la universidad y comparando con el resto de empresas tecnológicas nacen del esfuerzo de un solo emprendedor. Entre los trabajos que analizan los procesos en las *spin-off* se encuentra el realizado por Ndonzuau *et al* (2002), los cuales analizan los mejores resultados obtenidos en la creación de *spin-off*, proporcionados por las autoridades públicas y académicas para poder determinar un modelo de creación de estas empresas. Así, los autores proponen que se deben desarrollar políticas adecuadas para las instituciones de investigación y el modelo de creación debe surgir de un marco general que pueda proporcionar los mejores mecanismos de soporte.

Ortin *et al* (2007) plantean un estudio empírico sobre la reciente experiencia de creación de estas empresas en España y sus principales características. Dedicó especial atención a los conocimientos de los equipos

fundadores que podrían tener un mayor impacto en el éxito de la iniciativa emprendedora. La evidencia apunta a que la combinación de conocimientos en tecnología y conocimientos en gestión aumenta las posibilidades de crecimiento de las nuevas empresas.

La investigación realizada por las investigadoras Aceytuno y Paz (2008) referente al caso de la Universidad de Huelva, sobre el proceso de creación de *spin-off* académicas a través de la metodología planteada por O`Shea, trata sobre los determinantes de la creación de *spin-off* académicas, a saber: los factores institucionales, el emprendedor académico, los recursos organizativos de la universidad y los factores del entorno.

b) El emprendedor académico, perfil, motivaciones y equipo de trabajo

Las relaciones investigadas por Clarysse y Moray (2004), determinan cómo es formado y cómo se desempeña el equipo fundador de la *spin-off* durante las etapas más críticas, al inicio de la fundación, encontrando que el principal factor del desempeño de las empresas está dado por la motivación que desempeñan los propios fundadores para aumentar la probabilidad de supervivencia de sus empresas, y que el tiempo que toma el equipo fundador para asignar a un director general de la empresa es dado en el mediano plazo

Se localizaron también estudios referentes a las motivaciones del emprendedor académico para crear una *spin-off* académica (Doutriaux y Peterman, 1982). Samsom y Gurdon (1990) quienes examinan los mecanismos de apoyo del emprendedurismo académico y los aspectos organizativos y de negocio de las nuevas empresas creadas. Estudian al científico que decide crear una empresa en el periodo anterior o inmediatamente siguiente a la creación, Doutriaux y Dew (1991). Estudian los principales motivadores de la decisión de crear empresas por parte de los académicos, Autio y Kauranen (1997). Evalúan la existencia de un “suceso disparador” en el fenómeno de la creación de empresas, Weatherson (1995). Evalúan la percepción del riesgo y las motivaciones de los emprendedores académicos, Chiesa y Piccaluga (2000). Analiza las *spin-off* académicas italianas y su proceso de creación, Shane (2004b). Morales (2008) describe y explica la formación de empresas *spin-off* académicas: el emprendedor académico y la decisión de crear *spin-off*, en un análisis de caso.

Por último la investigación de Prodan y Drnovsek (2010) pretende llenar el vacío existente sobre los determinantes específicos y características del proceso del surgimiento de las intenciones emprendedoras, que guían a los emprendedores a fundar una empresa. A partir de la investigación psicológica y del espíritu empresarial en la intencionalidad, los autores proponen un modelo conceptual de las intenciones de los académicos empresariales. Ellos someten a prueba el modelo usando modelos de ecuaciones estructurales y un robusto conjunto de datos recogidos en dos ámbitos académicos europeos para guiar la investigación futura sobre este importante tema.

c) Las relaciones entre la *spin-off* académica y la universidad

Rappert *et al* (1999) analizan las relaciones entre la empresa y la universidad, en tanto que Clarysee y Moray (2004) estudian las que se dan en el equipo fundador de la empresa.

En la línea relativa al estudio de las relaciones existentes en las *spin-off*, el trabajo realizado por Rappert *et al* (1999), investiga las relaciones y los beneficios existentes que se dan entre las empresas y la universidad, así como los problemas que surgen de esta, encontrando que tanto las empresas creadas dentro del entorno universitario como las que no lo están, adquieren los insumos tecnológicos de la universidad. Los problemas de la relación con la universidad derivan de la equivocación del valor de los derechos de propiedad de la tecnología.

Los trabajos de Meyer (2003) y De Coster y Butler (2005), presentan la importancia de los mecanismos de soporte y su impacto en la creación de empresas tecnológicas, así como el desarrollo de una metodología con la cual se pueda obtener una valoración de las nuevas empresas tecnológicas.

Según Meyer (2003), el éxito de las *spin-off* no solo radica en los empleados que dejaron la organización y han transferido la tecnología a la nueva empresa, sino en el apoyo que le pueda proporcionar la universidad, como capital de riesgo, consultoría administrativa, espacio de oficina e industrial y otros apoyos necesarios para el desarrollo y funcionamiento empresarial.

Un trabajo que muestra una metodología para hacer una valoración de las nuevas empresas tecnológicas, ya sea dentro de las universidades como en aquellas que se crean es el de De Coster y Butler, (2005). Encontraron que las universidades han contribuido a preparar y presentar planes de negocios creíbles en parte por el prestigio de la universidad, mientras que las empresas creadas se habían beneficiado en gran medida de los consultores independientes.

Referente a los apoyos ofrecidos por las instituciones formales, Meyer (2003), analiza los mecanismos de soporte existente para la creación de *spin-off* y el impacto que estos tienen en el desarrollo de las empresas tecnológicas de reciente creación y afirma que los apoyos o mecanismos son administrados según el tipo de empresa que se trate; agrega que la planeación de la empresa en la etapa previa a la comercialización, es mejor antes de que sea lanzada.

d) La *spin-off* académica como instrumento de transferencia de tecnología

El estudio de investigación realizado por Lockett *et al* (2005b), sintetiza los resultados de los institutos dedicados a la investigación, específicamente en las actividades de transferencia de tecnología hacia el sector privado mediante la creación de *spin-off*, encontrando en sus resultados la importancia de la adquisición, desarrollo e integración del conocimiento en la creación y desarrollo de *spin-off* en los institutos de investigación.

Se localizó un estudio doctoral sobre la transferencia del conocimiento dentro de las *spin-off* universitarias, mediante la aportación de un modelo teórico que explique la forma en que los investigadores (emprendedores) transfieren sus conocimientos a los empleados (Gouza, 2007).

e) Desempeño de las *spin-off* académicas

Siegel *et al.* (2003) revisan y comparan algunos indicadores del desempeño de diversas *spin-off* dentro de un parque científico frente a otras empresas similares fuera del entorno del parque, encontrando que el parque científico puede apoyar de varias maneras al desempeño de la empresa, aunque los retornos producto de situarse en el recinto científico llegan a ser insignificantes. Los autores sugieren el estudio de esta línea por medio de estudios longitudinales, los cuales podrían aportar resultados significantes a la

comparación y eficacia del uso de entornos científicos para el desarrollo de empresas del conocimiento.

Una investigación basada en un estudio de casos múltiples con enfoque institucional es la de Montañez (2006), esta indagó sobre los factores que han influenciado el desempeño de estas empresas en el entorno de su operación productiva para establecer las mejores prácticas y recomendaciones a las administraciones públicas, así como para establecer el perfil y las capacidades empresariales observadas en quienes optan por fundar su empresa.

En el siguiente Cuadro 8 se ofrece un resumen con las investigaciones empíricas sobre el tema de *spin-off* académicas localizadas, ordenadas cronológicamente de la más reciente a la más antigua.

Cuadro 8: Resumen de las investigaciones empíricas ordenadas cronológicamente

Motivo de la investigación	Investigador
Determinar el surgimiento de las intenciones emprendedoras, que guían a los emprendedores a fundar una empresa.	Prodan y Drnovsek (2010)
Describe el proceso de creación de <i>Spin off</i> universitarias a través del planteamiento del Caso de la Universidad de Huelva	Aceytuno y Paz (2008)
Describir y explicar las motivaciones del emprendedor académico en la formación de empresas <i>spin-off</i> académicas.	Morales (2008)
Analizar los factores presentes en las universidades que influyen en la creación de <i>spin off</i> desde la óptica de la teoría de los recursos.	Rodeiro <i>et al.</i> (2008)
Transferencia de conocimientos <i>emprendedor-empleados</i> mediante las <i>spin-off universitarias</i> .	Gouza (2007)
Evidenciar que la combinación de conocimientos en tecnología vs. conocimientos en gestión aumenta las posibilidades de crecimiento de nuevas empresas por medio del <i>spin-off</i> .	Ortin <i>et al</i> (2007)
Analizar la experiencia de veinte <i>spin-off</i> surgidas en el entorno del Programa Innova de la Universidad Politécnica de Cataluña.	Del Palacio, Solé y Montiel (2006)
Establecer prácticas y recomendaciones a las administraciones públicas para promover la <i>spin-off</i> .	Montañez (2006)

Motivo de la investigación	Investigador
La <i>spin-off</i> académica como generadora de creación de nueva riqueza.	Walter <i>et al.</i> (2006)
Valorar la función de <i>spin-off</i> como generadoras de nuevos puestos de trabajo.	Walter <i>et al.</i> (2006)
La <i>spin-off</i> académica como fuerte vínculo entre la industria y la ciencia.	Debackere y Veugelers (2005)
Conocer los factores de la creación y posterior desarrollo exitoso de empresas con base tecnológica.	Gompers <i>et al.</i> (2005)
Sintetizar resultados de institutos dedicados a la investigación en actividades de transferencia de tecnología hacia el sector privado mediante la creación de <i>spin-off</i> .	Lockett <i>et al.</i> (2005b)
Conocer la relación que existe entre las estrategias tecnológicas y las características del equipo directivo, entre otras.	Rajah y Tarka (2005)
Estudiar a empresarios del área de Ámsterdam pertenecientes a sectores de actividad tecnológica o no tecnológica.	Van Gelderen <i>et al.</i> (2005)
Analizar cómo se desempeña la <i>spin-off</i> durante las etapas más críticas al inicio de la fundación.	Clarysse y Moray (2004)
Estudiar el colectivo de empresas de alta tecnología en el condado de Boulder, Colorado.	Neck <i>et al.</i> (2004)
Analizar las <i>spin-off</i> académicas italianas y su proceso de creación.	Shane (2004 b)
La <i>spin-off</i> como metodología para hacer una valoración de las nuevas empresas tecnológicas, ya sea dentro de las universidades como aquellas que se crean fuera.	De Coster y Butler (2003)
Investigar a la <i>spin-off</i> como impulsora de la actividad económica.	Di Gregorio y Shane (2003)
Las <i>spin-off</i> académicas como infraestructuras destinadas a facilitar la comercialización de los resultados de la investigación científica.	Goldfarb y Henrekson (2003)
Describir las características de las empresas de alta tecnología que provienen de personas vinculadas laboralmente con las universidades.	Lockett <i>et al.</i> (2003)
Analizar los mecanismos para la creación de <i>spin-off</i> y el impacto que estas tienen en el desarrollo de las empresas tecnológicas.	Meyer (2003)

Motivo de la investigación	Investigador
Apoyo de la universidad al éxito de la <i>spin-off</i> .	Meyer (2003)
La <i>spin-off</i> académica como instrumento que contribuye al desarrollo económico regional.	Nicolaou y Birley (2003)
Investigar a la <i>spin-off</i> como impulsora de la actividad económica.	Nicolaou y Birley (2003)
La <i>spin-off</i> académica como generadora de creación de nueva riqueza.	Pérez y Sánchez (2003)
Valorar la función de <i>spin-off</i> , como generadora de nuevos puestos de trabajo.	Pérez y Sánchez (2003)
Compilación de definiciones, conceptos y marco conceptual sobre <i>spin-off</i> .	Pirnay (2003)
Revisión y comparación de indicadores del desempeño de diversas <i>spin-off</i> dentro de los parques científicos vs. empresas similares fuera del entorno del parque.	Siegel <i>et al</i> (2003b)
Determinar la <i>spin-off</i> como un modelo de creación de estas empresas.	Ndonzuau <i>et al</i> (2002)
Evaluar la percepción del riesgo y las motivaciones de los emprendedores académicos.	Chiesa y Piccaluga (2000)
Investigar las relaciones y los beneficios que se dan entre las empresas y la universidad, así como los problemas que surgen de esta.	Rappert <i>et al</i> (1999)
Identificar posibles conflictos (empresa-centro de investigación) y las diferencias entre ambas, causados por los derechos sobre la propiedad intelectual.	Steffensen <i>et al</i> (1999)
Identificar las diferencias entre empresas americanas y japonesas.	Carayannis <i>et al</i> (1998)
La <i>spin-off</i> académica como instrumento de venta de servicios en las universidades.	Carayannis <i>et al</i> (1998)
Recopilación de políticas de apoyo a la creación y desarrollo de empresas tecnológicas que muestran las principales estrategias seguidas para fomentar la creación de <i>spin-off</i> en las universidades.	Storey y Tether (1998)
La <i>spin-off</i> académica como instrumento que contribuye al desarrollo económico regional.	Mian (1997)
Estudiar los principales motivadores de decisión para crear empresas por parte de los académicos, mediante la <i>spin-off</i> .	Autio y Kauranen (1997)
Investigar a la <i>spin-off</i> como impulsora de la actividad económica.	Roberts y Malone (1996)
La <i>spin-off</i> académica como generadora de	Roberts y Malone (1996)

Motivo de la investigación	Investigador
creación de nueva riqueza.	
Evaluar la existencia de un “suceso disparador” en el fenómeno de la creación de empresas.	Weatherston (1995)
Valorar la función de <i>spin-off</i> , como generadora de nuevos puestos de trabajo.	Mustar (1995)
Conocer los mecanismos de apoyo del emprendedurismo académico, aspectos organizativos y de negocio de las nuevas empresas creadas mediante la <i>spin-off</i> .	Samsom y Gurdon (1990)
Conocer las motivaciones del emprendedor para crear un <i>spin-off</i> académico.	Doutriaux y Peterman (1982)

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Metodología de la investigación empírica

En este apartado se justifica el método de investigación que se empleó y se exponen su diseño y desarrollo. Asimismo, se argumenta la validez de la aplicación de la investigación cualitativa para el análisis de las *spin-off* académicas del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

2.4.1 Estudio de casos

El estudio de casos no es una metodología moderna ni poco significativa; ya Adam Smith la utilizó en su famosa fábrica de alfileres y ha dado lugar a aportaciones teóricas de extraordinaria relevancia (Chandler, 1962; Lawrence y Lorch, 1967; Kanter, 1983).

Sin embargo, debido a la mayor accesibilidad a las altamente sofisticadas técnicas estadísticas que proporciona la difusión de medios informáticos y a las preferencias mostradas por los consejos de redacción de las revistas científicas, en los últimos años ha caído en un cierto desuso. Pese a ello, está resurgiendo el interés por esta metodología, pues las posibilidades que presenta son inmensas, sobre todo en la explicación de nuevos fenómenos y elaboración de teorías en las que los elementos de carácter intangible, tácito o dinámico juegan un papel determinante.

El estudio de casos permite utilizar fuentes de evidencia, cuantitativas y cualitativas, así como múltiples técnicas de análisis, analizar amplios periodos y combinar exámenes longitudinales con los otros transversales. Aunque su aplicación no permite contrastar hipótesis, no se descarta la aplicación posterior de otros métodos y técnicas pues, más que excluir, lo que hace es complementar la posterior verificación estadística del modelo emergente. Así, los resultados de la investigación a menudo serán el punto de partida de otro análisis orientado hacia el contraste de hipótesis.

El estudio de casos es un análisis intensivo de algunos ejemplos seleccionados de forma que se consiga una lúcida y sagaz comprensión del fenómeno estudiado y que sirva para plantear teorías y modelos que guíen posteriores investigaciones.

Destacan tres aspectos: a) el contraste de hipótesis queda en un segundo plano; b) la intensidad del estudio debe permitir obtener suficiente información para caracterizar el caso; y c) debe ser un estudio multidimensional que permita interpretaciones integrales (Martínez, 2006).

Se trata de una investigación empírica con los rasgos distintivos siguientes: a) se examina o se indaga sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real; b) las fronteras entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes; y c) se utilizan múltiples fuentes de datos (Yin, 2009).

La investigación puede caracterizarse por su propósito, por la aportación teórica pretendida y por el tipo de diseño. Según el propósito de la investigación, el estudio puede ser descriptivo, si se pretende identificar los elementos clave o variables que inciden en un fenómeno; explicativo, si se busca descubrir los vínculos entre las variables y el fenómeno, a la vez que dotar a las relaciones observadas de suficiente racionalidad teórica; y finalmente, predictivo, si se examinan las condiciones límites de una teoría. También se habla de estudios exploratorios cuando su función es un primer acercamiento de las teorías, métodos e ideas del investigador a la realidad objeto de estudio (Maxwell, 1998), como es el caso del presente trabajo.

Por último, existen cuatro diseños de estudios de casos, de acuerdo con el número de casos analizados y según cada caso pueda descomponerse, o no, en subunidades de análisis. Así, se habla de un diseño tipo I cuando se analiza un único caso no susceptible de descomposición en subunidades; y de tipo II para referirse también a un único caso, pero que consta de distintas subunidades de análisis. Un estudio que contemple múltiples casos se denomina tipo III, si no se identifican subunidades; y es tipo IV si se reconocen distintas subunidades de análisis (Yin, 2009), por lo que el estudio que se aborda con el presente trabajo puede ser considerado como de tipo II.

En la investigación que nos ocupa, la cual se denomina *Los factores determinantes de la creación de spin-off académicas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)*, se determina que es un caso con dos unidades de análisis: a) la institución universitaria en sí misma; y b) las características generales de las *spin-off* académicas.

No interesa el comportamiento individual de cada *spin-off*, sino analizar el conjunto de estas; así, se tiene un caso compuesto de dos subunidades: la institución y el comportamiento de las *spin-off* académicas identificadas.

El estudio de casos es una estrategia de investigación adecuada para construir la teoría que explique el comportamiento de un fenómeno. En cuanto al diseño e implantación del estudio de casos, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

2.4.2 El marco teórico

El marco teórico de la investigación merece tenerse en consideración por tres circunstancias. En primer lugar, la investigación debe beneficiarse de las anteriores aportaciones científicas. En segundo lugar, la investigación debe encontrar su sitio en el marco teórico actual, lo que significa identificar qué tipo de aportación se pretende conseguir. En tercer lugar, si el objetivo está planteado en términos de búsqueda de factores que inciden en un fenómeno, el punto de partida de la investigación empírica será un conjunto de variables estudiadas en trabajos precedentes y que se presentan como candidatos a influir en el fenómeno estudiado.

Así el marco teórico de esta investigación abordó los temas de la universidad emprendedora, el emprendedor académico y la *spin off* académica y su proceso de creación.

2.4.3 La calidad y objetividad de una investigación científica: validez y fiabilidad

La calidad y objetividad de una investigación científica se mide mediante los criterios de validez y fiabilidad de sus resultados; de esta manera, la validez es el grado en que un instrumento de medida determina lo que realmente pretende o quiere medir; es decir, lo que en ocasiones se denomina exactitud. Por lo tanto, la validez es el criterio para valorar si el resultado obtenido en un estudio es el adecuado. En Cuadro 9: Tipos de validez para el estudio de casos.

Cuadro 9: Tipos de validez

Tipo de validez	Características	Comentario
Contenido	Revisión formal de los ítems por expertos	Expertos del constructo hacen la evaluación
Criterio: Concurrente	Medida de la correlación con otra medida directa	Requiere la identificación de una medida directa del constructo
Criterio: Predictiva	Medida de la capacidad para predecir otra medida futura	Se utiliza para escalas que pretenden predecir resultados futuros
Constructo	Medida teórica del significado de la escala	Se determina tras años de investigaciones

Fuente: Rialp (2003).

- *Validez de contenido*: es el grado en el cual la medición empírica refleja un dominio específico del contenido.
- *Validez de criterio*: consiste en la comparación entre la medida de la investigación y otra medida estándar que se denomina criterio y de la cual se conoce su validez. En tal caso, existen varios tipos de criterios: 1) concurrente: instrumento y estándar medidos a la vez; y 2) predictiva: instrumento y estándar no son medidos a la vez.
- *Validez de constructo*: en la medida en que una variable es abstracta y latente, más que concreta y observable, se denomina constructo, porque no existe una dimensión (variable) observable. Por lo tanto, la medida de un constructo se obtiene al combinar los resultados de diversas medidas.

Tal como se observa, la mayoría de los métodos utilizados para medir los criterios de validez y de fiabilidad de los resultados de una investigación se basan en una serie de técnicas y coeficientes estadísticos, que pueden ser aplicados con mayor facilidad en los estudios cuantitativos. Sin embargo, el estudio de casos ha logrado superar las críticas referidas al cumplimiento de los mismos, toda vez que algunos autores que se han pronunciado en favor de este método han invertido esfuerzos en demostrar que siguiendo algunos procedimientos específicos es posible lograrlo. Ver Cuadro 10.

Cuadro 10: Pruebas para evaluar la calidad y objetividad de un estudio de caso

Prueba	Táctica de estudio de caso	Fase de investigación en que se aplica
Validez de la construcción: establece las variables que deben ser estudiadas y las medidas operacionales correctas para los conceptos que se eligieron para ser estudiados.	Uso de múltiples fuentes de evidencia (triangulación). Establecimiento de la cadena de evidencia. Revisión del reporte preliminar del estudio de caso por informantes clave.	Obtención de datos Obtención de datos Composición
Validez interna: establece las relaciones causales bajo ciertas condiciones y sus variaciones ante otras condiciones, para distinguir relaciones espurias.	Establecimiento de patrones de comportamiento. Construcción de la explicación del fenómeno. Realización del análisis de tiempo.	Obtención de datos Obtención de datos Composición
Validez externa: establece el dominio en el cual los resultados del estudio pueden ser generalizados.	Uso de la replicación en los estudios	Análisis de datos Análisis de datos Análisis de datos
Fiabilidad: demuestra en qué medida las operaciones del estudio, como los procedimientos de obtención de datos, pueden ser repetidos con los mismos resultados por parte de otros investigadores.	Uso de protocolos de estudio de casos. Desarrollo de bases de datos de los casos del estudio.	Obtención de datos Obtención de datos

Fuente: Yin (2009).

2.4.4 La unidad y el nivel de análisis

Para efectos expositivos, se diferencia entre la problemática de la unidad y la de los niveles de análisis. Sin embargo, ambas decisiones presentan las dificultades propias de estudiar un fenómeno inmerso en su entorno real, cuyos límites nunca van a estar nítidamente definidos. La correcta especificación de la unidad de análisis es una cuestión no trivial que puede desvirtuar los resultados de cualquier investigación si no se resuelve adecuadamente. Sin embargo, a pesar de su importancia decisiva y de ser un problema que ha atormentado a muchos investigadores (Yin, 2009), la literatura sobre metodología en dirección de empresas y *marketing* no apunta más criterios y recomendaciones en este asunto que las del sentido común.

Así, se afirma que la correcta unidad de análisis debe ser sensible a las particularidades del objetivo de la investigación, tomar en consideración el marco teórico y facilitar, en la medida de lo posible, las comparaciones con

estudios similares. Para la investigación que nos ocupa se han identificado dos clases de unidades de análisis: el Instituto Tecnológico de Costa Rica como universidad y las *spin-off* académicas surgidas.

2.4.5 La selección de casos

Una vez especificada la unidad de análisis, se precisa seleccionar el caso o casos a estudiar. Esta labor exige determinar: 1) cuántos casos se necesitan para el análisis; y 2) los criterios de elección o requisitos a cumplir.

Los casos se pueden elegir aleatoriamente, pero a diferencia de otro tipo de estudios, la aleatoriedad no es necesaria y ni siquiera deseable. Así, la selección de una población a partir de los criterios convenientes al objeto de la investigación permitirá controlar variaciones extrañas o ajenas al fenómeno estudiado.

En definitiva, el número de casos está condicionado por la escasez de tiempo y demás recursos disponibles, y se explica por la tensión que surge al aplicar a esta limitación dos criterios contrapuestos: casos estudiados vs. profundidad de cada estudio. El reto consiste en conseguir el adecuado equilibrio entre el número de casos y la profundidad de cada estudio.

2.4.6 El caso piloto

Algunos elementos del diseño de la investigación quizás necesiten información de campo en las etapas anteriores, por lo que habitualmente convendrá llevar a cabo un estudio piloto que nos proporcione elementos de juicio sobre los aspectos importantes, nos ayude a refinar los procedimientos a seguir, clarifique cuestiones no contempladas inicialmente, etc. En definitiva, el caso piloto puede estructurar el análisis del resto de los casos y conformar un prototipo de estudio que se formalice en el protocolo.

2.4.7 El protocolo de cada caso

El estudio de cada caso requiere protocolizar las tareas, instrumentos y procedimientos a ejecutar. El protocolo es el documento en que se materializa el diseño de la investigación y contiene las reglas generales y especificaciones particulares que se deben seguir.

Las partes más relevantes del protocolo son las fuentes de evidencia y recolección de datos, por lo que conviene determinar con anticipación cuáles van ser estas, así como el análisis de la evidencia de cada caso, que consiste en examinar, categorizar, tabular o recombinar la evidencia de modo que se tienda hacia el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

La estrategia general de análisis debe hacerse operativa mediante una o varias tácticas de análisis, de las cuales cabe citar el *Pattern Matching*, la generación de explicaciones y el análisis de unidades incorporadas.

El *Pattern Matching* es la táctica más recomendable (Yin, 2009), y consiste en comparar los acontecimientos, comportamientos o circunstancias que puedan desprenderse de las proposiciones teóricas con los acontecimientos, comportamientos o circunstancias comprobadas en el caso.

Una variación del *Pattern Matching* es el denominado examen de patrones de comportamientos. Consiste en la formulación del comportamiento previsto a modo de sentencia o hipótesis, la cual será confirmada, modificada o rechazada por el comportamiento real, siendo esta la táctica utilizada en el trabajo que se propone. El examen de patrones de comportamiento asemeja la presentación de resultados a los estudios cuantitativos y posibilita la ampliación del estudio con otros, cuyo punto de partida sean las condiciones obtenidas en esta investigación, y cuyo objetivo sea el contraste estadístico o verificar las conclusiones en otros ámbitos.

Informe general: resultados y conclusiones

Se ha dicho que el informe típico del estudio de casos suele consistir en una muy larga narración que sigue una estructura no predecible y es tan difícil de escribir como de leer. Sin embargo, esto no siempre tiene que ser así, pues el formato de este documento se ve condicionado por la estrategia de investigación seguida para analizar la evidencia.

Si se parte de las proposiciones teóricas que conducen el estudio, estas han de servir de guía para estructurar el informe final. En tal caso, se habilitará una sección para cada una de las cuestiones discutidas en la que se señalarán los aspectos relevantes del marco teórico, los análisis realizados, los resultados obtenidos, las conclusiones y demás circunstancias relevantes.

2.5 Muestra y recogida de la información

La población objeto de la presente investigación está compuesta por la institucional, a saber el Instituto Tecnológico de Costa Rica, y por 10 *spin-off* académicas identificadas; por lo tanto, se trata de un caso de estudio con dos subunidades: la institución y el comportamiento general de las *spin-off*.

Esta investigación utiliza como marco de referencia para la comparación, las investigaciones *La creación de spin-off universitarios en España: Características, determinantes y resultados* (Ortín et al, 2007), y *La creación de spin-off universitarias: el caso de la Universidad de Huelva* (Aceytuno y Paz, 2008), las cuales funcionan como *Pattern Matching* (Yin, 2009).

La justificación para la utilización de estas investigaciones, hasta donde sea posible, por las diferencias de contexto, es la no existencia de un caso piloto de referencia en Costa Rica, con el cual se pueda hacer la comparación. Esta es la primer investigación que se hace en Costa Rica sobre las *spin-off* académicas.

2.6 Protocolo del estudio de casos

Con la finalidad de obtener la información necesaria, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- 1) Revisión bibliográfica sobre los siguientes temas: universidad emprendedora, transferencia de tecnología, *spin-off* académicas, proceso de creación del *spin-off* y el emprendedor académico, con la finalidad de establecer el estado del arte.
- 2) Análisis documental sobre planes, programas y políticas de investigación y extensión en el ITCR.
- 3) Búsqueda y análisis de bibliografía referente al quehacer de las cuatro universidades públicas costarricenses: Universidad de Costa Rica (UCR), Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Universidad Nacional (UNA) y Universidad Estatal a Distancia (UNED); el estudio más cercano que se encontró fue el elaborado por Marta Calderón (2005), el cual consiste en una propuesta de tesis de doctorado acerca del marco jurídico para la creación de empresas auxiliares.

- 4) Se entrevistó a personas del sector de ciencia y tecnología de Costa Rica; los entrevistados fueron: Licda. Alejandra Araya³, Secretaria Ejecutiva del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT); Sr. Alexander Mora⁴, Presidente de la Cámara Costarricense de Tecnología de Información y Comunicación (CAMTIC); Lic. Carlos Bonilla, Director de Innovación del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Costa Rica⁵; y Sr. Mgr. Luis Alonso Jiménez⁶, Director de Pro-innova de la Universidad de Costa Rica. Todos ellos reconocieron la importancia del tema, no obstante que en ninguna de sus dependencias se han realizado estudios referentes al tema en cuestión. Por último, se consultó al Consejo Nacional de Rectores (CONARE) y a las Vicerrektorías de Investigación de las cuatro universidades públicas, con la finalidad de determinar si existían estudios realizados por estas referentes al tema de *spin-off* universitarias y si tenían estudios o conocimiento de empresas fundadas por profesores investigadores. La respuesta fue la misma, esto es, que se tiene noción de la existencia de este tipo de empresas, pero no se tienen registros de ellas y no se ha llevado a cabo ningún estudio.
- 5) Se escogió realizar la investigación en el Instituto Tecnológico de Costa Rica porque al realizar las consultas en las diferentes vicerrektorías de investigación de las universidades en mención, se encontró que ninguna lleva registros formales del surgimiento de este tipo de empresas. No obstante, en el ITCR, al hacer las consultas del caso, se tenía una mejor comprensión del tema y los funcionarios de la Vicerrektoría de Investigación y Extensión tenían claramente identificadas a las empresas y los

³ Entrevista realizada el 12 de enero del 2010.

⁴ Entrevista realizada el 19 de enero del 2010.

⁵ Entrevista realizada el 08 de febrero de 2010.

⁶ Entrevista realiza el 10 de febrero del 2010.

emprendedores que habían surgido a lo largo de la vida institucional, lo que facilitó establecer rápidamente la población de empresas a investigar.

- 6) Se levantó una lista con los nombres, teléfonos y direcciones de cada una de las empresas identificadas, lo que determinó la población a estudiar.
- 7) Se definió que la unidad de información sería el emprendedor académico.
- 8) Se diseñó un cuestionario (Anexo I) para obtener la información.
- 9) Se identificaron 12 emprendimientos; no obstante, se concertaron 10 citas, ya que a dos emprendedores no fue posible localizarlos. Las entrevistas se realizaron entre el 1 de octubre del 2009 y el 10 de febrero del 2010, en forma personal.
- 10) Se tabuló la información recogida.
- 11) Se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo de la información recogida en el cuestionario.
- 12) Se obtuvo la información sobre los factores determinantes del proceso de creación de las spin-off académicas.
- 13) Se planteó el caso empírico acerca de los factores determinantes de la creación de spin-off académicas en el ITCR.

2.6.1 Descripción y elaboración de instrumentos

La investigación precisó de dos instrumentos: un cuestionario y una tabla matricial para recoger la información. La información referente a las características de las *spin-off* identificadas y al factor determinante del emprendedor académico se recogió a través del diseño de un cuestionario; el resto de la información referente a los factores determinantes -recursos organizativos, determinantes institucionales y determinantes externos o ambientales- se construyó en una hoja matricial en Word.

Antes de describir el cuestionario y la hoja matricial se expondrá, a través de los siguientes cuadros, el sustento teórico de las variables investigadas.

2.6.1.1 Justificación teórica de las variables utilizadas

En esta sección se presentan las justificaciones teóricas de las variables utilizadas en esta investigación como son las características de las *spin-off* académicas y los factores determinantes de su creación, a saber: el emprendedor académico, recursos organizativos, determinantes institucionales, determinantes externas o determinantes ambientales.

Los cuadros 11, 12,13, 14, 15 y muestran la justificación teórica de las variables investigadas a través del cuestionario o bien a través de la hoja matricial que sirvió para recoger la información referente a los factores determinantes del proceso de creación de *spin-off* académicas

Cuadro 11: Justificación teórica de las variables investigadas mediante el cuestionario

Pregunta	Variable	Sustento teórico
Edad actual Fecha en que fundó la empresa	Edad	Roberts (1991)
Sexo del emprendedor	Sexo	Murray y Graham (2007)
Grado académico	Educación	Roberts (1991) Ortín <i>et al</i> (2007)
¿Cuál fue la razón que lo llevó a realizar este emprendimiento?	Factores relevantes en la creación de <i>spin-off</i> Los objetivos y las motivaciones de los investigadores. Otros objetivos y motivaciones pueden ser la búsqueda de la innovación y el afán por captar oportunidades de negocio.	Roberts (1991) McClelland (1967) Ortín <i>et al</i> (2007) (Saxenian, 1994)
¿Cuál era su condición laboral en el período en que decidió iniciar su emprendimiento?	Estatus de los individuos involucrados, académicos ó estudiantiles	Pirnay <i>et al</i> , (2003)
¿Mantiene alguna relación laboral (investigación, docencia, etc.) con la institución?	Ortodoxa, tecnológica o híbridas. Destacan los efectos positivos que la permanencia del empresario en la Universidad tiene sobre el mantenimiento de relaciones formales e informales con esta.	Nicolau y Birley (2003) Pirnay <i>et al</i> , (2003) Rappert <i>et al</i> (1999) y Johansson <i>et al</i> (2005)
¿Cuál fue el principal problema o problemas que enfrentó en el proceso de creación de la empresa?	Problema económico como principal obstáculo.	Hurst y Lusardi (2004) y Ortín <i>et al</i> (2007)

Pregunta	Variable	Sustento teórico
Año en que fundó la empresa.	Creación años después de haber abandonado la Universidad.	McQueen y Wallmark (1982); Pirnay <i>et al</i> , (2003)
¿Qué tipo de figura jurídica tiene la empresa?	Tipo de organización jurídica (sociedad anónima, cooperativa, de responsabilidad limitada)	Ortín <i>et al</i> (2007)
Seleccione el monto del capital con que fundó la empresa.	Capital social con que se funda la empresa.	Ortín <i>et al</i> (2007)
Porcentaje del capital aportado por los fundadores.	Capital social aportado por los fundadores.	Ortín <i>et al</i> (2007)
Presupuesto destinado a actividades de I+D como % de las ventas.	Actividad de I&D.	Ortín <i>et al</i> (2007)
¿A que área pertenece su empresa?	Área a la que pertenece	Ortín <i>et al</i> (2007)
¿Cuántas horas semanales en promedio le dedica a la empresa?	Horas dedicadas a la empresa.	Ortín <i>et al</i> (2007)
¿Contó con ayuda pública en la financiación o fuente de subsidio cuando comenzó a desarrollar la empresa?	Empresas con ayuda pública.	Ortín <i>et al</i> (2007)
¿Cuál ha sido el apoyo de las autoridades institucionales en el proceso de creación de la empresa?	La implicación y actitud de la universidad en el proceso de creación de la <i>spin-off</i> . <i>Spin-off</i> creadas sin el apoyo de la universidad. <i>Pull spin-offs</i> o <i>Push spin-off</i> han contado con el apoyo de la universidad. Espontánea o planificada.	Pirnay (1998) Steffensen <i>et al</i> (1999)

Pregunta	Variable	Sustento teórico
¿Cuántas personas laboran en su empresa y cuál es su nivel académico y sexo?	Cantidad de empleados.	Ortín <i>et al</i> (2007) Murray y Graham (2007)
Sexo del emprendedor y de los empleados de las empresas.	Sexo de los empleados de las <i>spin-off</i> .	Murray y Graham (2007); Ortín <i>et al</i> (2007)
¿Considera usted que ha valido la pena su experiencia emprendedora en cuanto...?	Desarrollo personal, familiar, revalorizar mis conocimientos, mejora de la situación económica, reconocimiento institucional, reconocimiento nacional, reconocimiento internacional, satisfacción por haberlo hecho realidad	Roberts, (1991) Ortín <i>et al</i> (2007)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 12: Justificación teórica de las variables factores determinantes de la creación de *spin-off* académica: recursos organizativos de la universidad

Variable	Sustento teórico
Nivel y naturaleza de los fondos que utiliza la universidad para financiar la investigación	Blumenthal <i>et al</i> (1996); Powers y McDougall, (2005) y O'Shea <i>et al</i> (2005)
1) Naturaleza de la investigación. El nivel de calidad de la investigación es medido por la competitividad investigadora que consiste en: proyectos de investigación aprobados sobre los presentados y por el esfuerzo investigador, el cual se mide así: cantidad de proyectos de investigación aprobados por año entre cantidad de investigadores	Shane (2004); Siegel y Phan (2006) O'Shea <i>et al</i> (2005) Powers y McDougall (2005); O'Shea <i>et al</i> (2005) Zucker <i>et al</i> (1998) COTEC (2006)

en planilla.	
<p>2) Estrategia de apoyo a la generación de <i>spin-off</i> de la universidad: selección baja selección de <i>spin-off</i>, apoyo a través de Oficina de transferencia de tecnología (OTRi) Selección incubación de empresas</p>	<p>Meyer (2003); Link y Scott (2005); Lockett y Wright (2005b); y Clarysse <i>et al</i> (2005)</p> <p>Aceytuno y Paz (2007)</p> <p>Di Gregorio y Shane (2003)</p>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13: Justificación teórica de las variables factores determinantes de la creación de *spin-off* académicas: determinantes institucionales

Variables	Sustento teórico
La importancia de los determinantes institucionales en la formación de <i>spin-off</i> académicas	<p>Louis <i>et al</i>, (1989)</p> <p>Henrekson y Rosenberg,(2001)</p> <p>Feldman <i>et al</i> (2002)</p> <p>Ndonzuau et al. (2002)</p> <p>Di Gregorio y Shane (2003)</p> <p>Link y Scott (2005)</p> <p>Lockett y Wright (2005b)</p> <p>O'Shea <i>et al</i> (2005)</p> <p>Djokovic y Souitaris (2007)</p> <p>Martinelli <i>et al</i> (2007)</p> <p>Markman <i>et al</i> (2008)</p>

Variables	Sustento teórico
Misión de la universidad, la cultura, su historia y la tradición deben estar orientados hacia la comercialización de los resultados de la investigación y la creación de empresas.	<p>Ndonzuau <i>et al</i> (2002)</p> <p>Feldman y Desrochers (2004)</p> <p>Kenney y Goe (2004)</p> <p>Kirby (2006)</p> <p>O'Shea <i>et al</i> (2007)</p>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14: Justificación teórica de las variables factores determinantes de la creación de *spin-off* académicas: determinantes externos o ambientales

Determinantes externos o ambientales	Sustento teórico
Existencia de empresas de capital de riesgo Importancia, distancia geográfica, la procedencia del capital riesgo.	Florida y Kenney (1988) Di Gregorio y Shane (2003) Sorenson y Stuart (2003) Wright <i>et al</i> (2004) Powers y McDougall (2005)
La legislación	Golfard y Henrekson (2003) Shane (2004)
El contexto tecnológico y empresarial	Roberts (1991a) Saxenian (1994) Jong, 2006) O'Shea <i>et al.</i> (2007)

Fuente: Elaboración propia.

2.6.1.2 Descripción del cuestionario

El cuestionario empleado consta de 24 preguntas y se estructura en dos secciones: la del emprendedor académico y la de la *spin-off* académica; no obstante, por facilidad se incorporó la pregunta número 22, perteneciente a los factores determinantes de la creación de *spin-off*, referida a si como emprendedor recibió apoyo de la Universidad al inicio de la fundación de la empresa. Esta pregunta pertenece a la próxima sección, en la que se expondrá su sustento teórico.

El Cuadro 15 muestra la sección a, variables, preguntas utilizadas y el tipo de selección de cada pregunta.

Gouza, A. (2007). *Los Factores Determinantes de la Transferencia del Conocimiento dentro de las Spin – offs Universitarias*. Universitat Autònoma de Barcelona, España.

Cuadro 15: Descripción del cuestionario sección emprendedor académico

Sección A Emprendedor		
Variable	Preguntas	Medición
Factores que afectan la creación y evolución de la empresa	1. Edad	Selección única
	2. Año en que desarrolló la idea	Selección única
	3 Estado civil	Selección única
	4. Grado académico	Selección única
Factores relevantes en la creación de la empresa	5. ¿Cuál fue la razón que lo llevó a realizar este emprendimiento?	Selección múltiple: detección de una oportunidad de negocio, poner en práctica los conocimientos, afán de ganar más dinero que trabajando a sueldo, prestigio o estatus de empresario, ventajas de trabajar por cuenta propia, lo propuso o animó la empresa o institución donde trabajaba. Tradición familiar, saber que satisface una necesidad de mercado, la calidad del producto o servicio, deseo de superación, insatisfacción laboral, empleo con mejores condiciones, otras.
	6 ¿Tuvo anteriormente experiencia en gestión empresarial?	Dicotómica
	7 ¿Cuál era su condición laboral en el período en que decidió iniciar su emprendimiento?	Selección única
	8 ¿Mantiene alguna relación laboral con la institución?	Dicotómica
	9 ¿Cómo mantiene un equilibrio entre su desempeño laboral en la institución con su labor en la empresa?	Abierta

	10 ¿Por qué se desvinculó laboralmente de la institución?	Abierta
	11 ¿Qué ventajas y desventajas obtuvo al desvincularse de la institución?	Abierta
	12 ¿En cuáles de los siguientes aspectos contaba con experiencia?	Selección múltiple: Manejo de personal, administración de un proyecto productivo, creación de una campaña de mercadeo, transferencia de conocimiento a grupos organizados, liderazgo de grupos, cálculo del punto de equilibrio, cálculo de costos y presupuestos, ninguna.
	13 ¿Cuál fue el principal problema o problemas que enfrentó en el proceso de creación de la empresa?	Selección múltiple: financiero, comunicación, recurso humano capacitado, ubicación geográfica, tecnología inmadura, carencia de maquinaria, técnicos, el producto, otras.
	14 ¿Qué aspectos considera usted que deben ser mejorados dentro de la institución para fomentar el emprendimiento académico?	Selección múltiple: nuevos y más flexibles reglamentos, políticas para el fomento de la transferencia y creación de empresas, capital de riesgo, acompañamiento empresarial, apoyo en la generación de patentes, incentivos adicionales, apoyo legal, trámites ágiles y simples, fortalecer la cultura emprendedora e investigadora, otras.
Valoración personal de la experiencia de crear una	24 ¿Considera usted que ha valido la pena su experiencia emprendedora en cuanto?	Selección múltiple: desarrollo personal, reconocimiento institucional, reconocimiento nacional, familiar, revalorizar mis conocimientos, mejora de situación económica, satisfacción personal por haberlo hecho realidad

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 16 se muestra la sección b del cuestionario organizada por variable, pregunta y la medición utilizada para cada una.

Cuadro 16: Descripción del cuestionario sección *spin-off* académica

Sección B: Empresa			
	Variable	Preguntas	Medición
Factor determinante de la creación <i>spin-off</i>	Características de la empresa.	15 Año en que se fundó la empresa.	Selección única
		16 Seleccione el monto del capital con que fundó la empresa.	Selección única
		17 a Porcentaje del capital aportado por los fundadores. 17 b Fuente de capital.	Selección única
		18 Inversión anual en I+D como % de la las ventas.	Selección única
		19 ¿A qué área pertenece su empresa?	Selección única
		23 ¿Cuántas personas laboran en su empresa, cual su nivel académico y sexo?	Selección múltiple
	Factores relevantes en los primeros años de actividad	Acceso a recursos 21 ¿Contó con alguna ayuda pública en la financiación o fuente de subsidio cuando comenzó a	Dicotómica

Sección B: Empresa			
	Variable	Preguntas	Medición
		desarrollar la empresa?	
	Estrategia institucional para la creación de <i>spin-off</i> .	22 ¿Cuál ha sido el apoyo de las autoridades institucionales en el proceso de creación de la empresa?	Selección múltiple: apoyo legal, acompañamiento, tiempo, capacitación, económico, ninguno.
	Factores que afectan la creación y evolución de la empresa.	20 ¿Cuántas horas semanales en promedio le dedica a la empresa?	Selección única

Fuente: Elaboración propia.

2.7 Análisis realizados

Las variables que se han presentado en el apartado anterior tratan de explorar y describir el proceso de creación de *spin-off* académicas en el ITCR, en términos de la caracterización de la *spin-off* académica (año de fundación, sector al que pertenece la empresa, cantidad de empleados y sexo de estos, porcentaje destinado a actividades de I+D); los factores determinantes: emprendedor académico (edad, sexo, educación, motivación, trayectoria); los recursos organizativos (nivel y naturaleza de los fondos para financiar la investigación, calidad de la investigación, estrategia de apoyo a la generación de *spin-off* universitario); los determinantes institucionales (misión, cultura e historia y la tradición de la universidad; y los determinantes externos (empresas de capital de riesgo, legislación, contexto tecnológico y empresarial), a fin de contar con información que permita una interpretación de la realidad de la universidad, las empresas y el contexto país en que han surgido estos emprendimientos.

Para ello se muestra la información recogida en el estudio de casos a través de cuadros para cada factor y sus variables. Se inicia caracterizando a la empresa, se continúa con el emprendedor académico, luego los recursos organizativos de la universidad, posteriormente los determinantes institucionales y por último los determinantes externos de la universidad, constituyendo así un análisis general y descriptivo de los casos.

Los cuadros presentan resultados promedio de las respuestas dadas por los emprendedores académicos entrevistados, de tal manera que la información que se brinda es un resumen del comportamiento general de las *spin-off* académicas, ya que no interesa para efectos de esta investigación el análisis individual de cada empresa.

La técnica empleada para el análisis es el *Pattern Matching* (Yin, 2009) que va a permitir comparar los resultados obtenidos en el estudio de caso de tal manera que la información que se genere sea comparada con la información derivada de la literatura estudiada en esta investigación.

Se analizan los resultados por cada variable y se agrupa según su factor determinante, de tal manera que se generan conclusiones parciales por factor determinante. Por último, se desarrolla una conclusión general del comportamiento conjunto de los factores, de tal manera que se observe el perfil de las *spin-off* académicas y el factor o factores que han tenido una mayor o menor incidencia en el proceso de creación de las *spin-off* académicas del ITCR, derivándose así las principales conclusiones de esta investigación empírica.

Conclusiones

Sobre la revisión de literatura

De la revisión de la literatura efectuada se ha podido comprobar la creciente importancia del fenómeno de las *spin-off* académicas. Los estudios localizados van desde el año 1982 al 2010 y abarcan diferentes temas, ya que se han encontrado múltiples estudios que justifican la importancia de abordar esta materia. Entre los distintos temas que han abordado los estudios se encuentran: el proceso de creación de la empresa; las relaciones que llevan a cabo las *spin-off*; el análisis de relaciones entre la empresa y la universidad; las relaciones entre el equipo fundador de la empresa; la importancia de los mecanismos de soporte y su impacto en la creación de empresas tecnológicas; el apoyo que pueda proporcionar la universidad a la *spin-off*; el proceso de creación de empresas americanas y japonesas para tratar de identificar diferencias entre ambas; el análisis del proceso que deben seguir las empresas desde la perspectiva de los conflictos por derechos sobre la propiedad intelectual; los modelos de creación de *spin-off* académicas; el estudio que compila los diversos conceptos que se han encontrado en la literatura para ofrecer una definición resultante de todos los estudios existentes; los indicadores del desempeño de diversas *spin-off*; los estudios de la transferencia de tecnología hacia el sector privado mediante la creación de *spin-off*; los principales factores que han influenciado el desempeño de estas empresas en el entorno de su operación productiva para establecer las mejores prácticas, estudios sobre el perfil y las capacidades empresariales de los fundadores; la transferencia del conocimiento dentro de las *spin-off* universitarias, la experiencia de creación de estas empresas en España y sus principales características.

También la investigación el proceso de creación de *spin-off* académicas a través de la metodología de los determinantes de la creación de *spin-off* académicas; los determinantes específicos y características del proceso del surgimiento de las intenciones emprendedoras, que guían a los emprendedores a fundar una empresa; la *spin-off* como impulsor de la actividad económica; la valoración de su función como generadora de nuevos puestos de trabajo; la

creación de nueva riqueza, como vínculo entre la industria y la ciencia; su contribución al desarrollo económico regional; la introducción de nuevos productos comerciales para el mercado; la importancia de la *spin-off* académica y las motivaciones del emprendedor académico para crear empresas.

Esto es solo una muestra de las líneas de investigación en que han profundizado los distintos investigadores

Particularmente se ha estudiado las características de las *spin-off* académicas y el proceso de creación, identificando los factores determinantes como son los: institucionales, emprendedor, recursos institucionales y factores externos. Esto contribuirá tanto en el planteamiento de futuras investigaciones extendiendo esta experiencia a las otras universidades públicas de Costa Rica, así como en el planteamiento de un modelo nacional para el fomento y creación de *spin-off* académicas.

Se observa que en el estudio del tema se han utilizado tanto metodologías cualitativas como cuantitativas, localizándose tres investigaciones donde se utilizó la metodología de casos: Montañez, 2006, Gouza, 2007, y Aceytuno y Paz, 2008, por lo que esta metodología no es nueva en el estudio de las *spin-off* académicas, lo que da sustento para que sea empleada en la presente investigación.

Sobre la metodología

Con base en el fenómeno analizado y metodología del estudio de casos, se concluye que esta es apropiada para la presente investigación, por los estudios previos, considerando los objetivos planteados y los instrumentos que permitirán recabar la información.

Por ello esta es una investigación casuística, cualitativa, de tipo exploratoria y descriptiva, por lo que su función es un primer acercamiento de las teorías, métodos e ideas del investigador a la realidad objeto de estudio.

Capítulo III: El estudio del caso. Resultados

Introducción

El tercer capítulo constituye la investigación empírica propiamente. Se inicia con un marco de referencia que caracteriza al Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y a las *spin-off* académicas identificadas. El segundo apartado es la descripción del caso, el tercer apartado lo constituyen las conclusiones del capítulo.

3.1 Marco de referencia

3.1.1 El Instituto Tecnológico de Costa Rica

En el caso estudiado, es necesario hacer referencia al Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), a fin de contextualizarlo desde la perspectiva institucional. El ITCR juega el importante rol de ser la empresa madre de la que se han derivado las *spin-off* académicas; así, su contexto, estructura y recursos como institución académica influyen en el proceso de creación de nuevas empresas.

Estos aspectos, conocidos mejor como factores determinantes del proceso de creación de *spin-off* académicas, impulsan o no su creación, por lo que convierten al ITCR en un caso de estudio en sí mismo.

Primeramente se hará una explicación general de su estructura formal, que refleja características que resultan significativas para el análisis.

El ITCR es una institución pública autónoma de educación superior universitaria, líder tecnológica, con una vocación de servicio y desarrollo social, sin fines de lucro, creada por el Estado costarricense con el fin de brindar un aporte significativo al desarrollo científico, tecnológico y cultural del país, mediante la formación integral de profesionales de alta calidad y el impulso de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología, en áreas estratégicas para el desarrollo del país.

Toma a la investigación como una actividad fundamental del quehacer institucional y desarrollo académico, en la que la docencia y extensión se le integran y articulan, con el fin de proyectarse mediante la creación, gestión, transferencia y producción científica tecnológica.

Es por eso que se caracteriza por la creación de espacios de planeamiento y construcción de soluciones conjuntas a los problema, usando entre otros, el conocimiento técnico, científico, técnico, tecnológico, las artes y las humanidades y así lograr Alianzas con centros de investigación que permitan cerrar la brecha de conocimientos, a través de su asimilación y transferencia.

Síntesis histórica del ITCR

En 1971, mediante ley No. 4777, la Asamblea Legislativa aprobó la creación del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El Instituto se convirtió así en la primera y única universidad tecnológica concebida en el país, orientada a la modernización y mejoramiento del sector productivo nacional y a la transferencia de tecnología para la transformación de la sociedad costarricense. Por tratarse de una institución financiada con fondos públicos, asume rigurosamente su compromiso de excelencia en los proyectos de formación y desarrollo tecnológico que le han sido encomendados.

A continuación una cronología de los hechos relevantes de la creación del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

1969

Luego de un largo proceso en que se estudiaron varios proyectos para crear una entidad de tipo tecnológico, la Oficina de Planificación Nacional entrega al entonces Presidente de la República, Profesor José Joaquín Trejos Fernández, un proyecto de Ley Orgánica del Instituto Tecnológico Nacional, cuyo nombre cambió posteriormente el Consejo Superior de Educación por Instituto Tecnológico de Costa Rica.

1970

Ese proyecto se envía a la Asamblea en marzo y es puesto a despacho por el ente legislativo que iniciaba funciones el 1 de mayo de ese año.

1971

1 de junio: la Asamblea Legislativa de Costa Rica aprueba en tercer debate, con una mayoría de 49 votos a favor, la Ley de Creación del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

10 de junio: se crea al Instituto Tecnológico de Costa Rica, con carácter de Institución de Estudios Superiores, con la firma de la Ley No. 4777, por parte del Presidente de Costa Rica de entonces, don José Figueres Ferrer y el Ministro de Educación Pública, Profesor Uladislao Gámez.

14 de septiembre: se instala, en el salón del Concejo Municipal de Cartago el primer Consejo Director y celebra su primera sesión.

1972

20 de junio: se juramenta el Primer Rector del Instituto, Ing. Vidal Quirós Berrocal y se nombran las primeras autoridades institucionales.

1973

La Institución abre sus puertas a los primeros jóvenes interesados en los campos de ciencia y la tecnología. Inicia lecciones el primer grupo de estudiantes (115) en tres carreras: (Construcción, Mantenimiento Industrial y Producción Industrial), con 18 profesores (todos eran hombres).

1974

Se estructuran los primeros Departamentos Académicos.

1975

El Instituto Tecnológico de Costa Rica obtiene su autonomía, que le fue formalmente reconocida con la inclusión de tal condición en la Constitución Política.

Información general del ITCR

En la Figura 3 se observa un mapa de Costa Rica el cual señala la ubicación física de las sedes del ITCR. El campus central del Instituto Tecnológico de Costa Rica se encuentra en la ciudad de Cartago, asentada en

las faldas del volcán Irazú, 22 kilómetros al sureste de San José y abrió sus puertas a los primeros estudiantes en marzo de 1973. Cuenta también con la Sede Regional de Santa Clara de San Carlos desde 1975, así como con el Centro Académico de San José, desde 1978 y el Centro de Transferencia de Tecnología desde 1994, como recintos metropolitanos.

Más de 900 hectáreas de terreno y 105 000 metros cuadrados de construcción albergan las aulas, laboratorios, centros de investigación, instalaciones deportivas y culturales, auditorios, oficinas, sodas, comedores, bibliotecas, bosques y parcelas experimentales, talleres y librerías, que el Instituto pone a disposición de sus estudiantes, funcionarios y comunidades circunvecinas.

Figura 3: Sedes del ITCR



Fuente: www.itcr.ac.cr

Infraestructura

Cuenta con una infraestructura de laboratorios y una Red de Centros de Investigación y Desarrollo, un Centro de Información Tecnológica, una Editorial Tecnológica y servicios bibliotecarios.

Posee nueve laboratorios y centros de investigación:

- Laboratorio de Ciencia e Ingeniería de los Materiales
- Laboratorio de Servicios Químicos y Microbiológicos (CEQIATEC)

- Centro de Gestión Agroindustrial (CIGA)
- Centro de Información Biotecnológica (CIB)
- Centro de Investigaciones en Computación (CIC)
- Centro de Investigación en Vivienda y Construcción (CIVCO)
- Centro de Evaluación y Transferencia de Tecnología Moderna de Manufactura (CETMA)
- Centro de Investigación en Integración Bosque Industria (CIIBI)
- Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA)

Misión

La **misión del Instituto Tecnológico de Costa Rica**, estipulada en su Estatuto Orgánico, es la siguiente: “Contribuir al desarrollo integral del país, mediante la formación de recursos humanos, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional” (Gaceta ITCR, 1999).

Principios del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Según el Artículo 3 del Estatuto Orgánico del Instituto Tecnológico de Costa Rica, para el cumplimiento de sus fines, se rige por los siguientes principios:

a. La búsqueda de la excelencia en el desarrollo de todas sus actividades.

b. La vinculación permanente con la realidad costarricense como medio de orientar sus políticas y acciones a las necesidades del país.

c. El derecho exclusivo de la comunidad institucional, constituida por profesores, estudiantes y funcionarios administrativos, de darse su propio gobierno y de ejercerlo democráticamente, tanto para el establecimiento de sus órganos de deliberación y dirección, como para la determinación de sus políticas.

d. La plena capacidad jurídica del Instituto para adquirir derechos y contraer obligaciones, de conformidad con la Constitución Política y las leyes de Costa Rica.

e. La libertad de cátedra, entendida como el derecho de los profesores de proponer los programas académicos y desarrollar los ya establecidos, de conformidad con sus propias convicciones filosóficas, científicas, políticas y religiosas.

f. La libertad de expresión de las ideas filosóficas, científicas, políticas y religiosas de los miembros de la Comunidad del Instituto; dentro de un marco de respeto por las personas.

g. La igualdad de oportunidades para el ingreso y permanencia de los estudiantes en la Institución.

h. La evaluación permanente de los resultados de las labores de la Institución y de cada uno de sus integrantes.

i. La responsabilidad de los individuos y órganos del Instituto por las consecuencias de sus acciones y decisiones.

Vinculación con el sector productivo

Impulsado por uno de sus fines: “Generar, adaptar e incorporar en forma sistemática y continua, la tecnología necesaria para utilizar y transformar

provechosamente para el país sus recursos y fuerzas productivas” (Queralt, 2008), el ITCR desde sus inicios ha experimentado una estrecha vinculación con el sector productivo.

También desde sus inicios ha brindado cooperación al sector productivo; sin embargo, se concentró durante mucho tiempo en programas de capacitación y con menos actividad en asesorías, asistencias técnicas e investigación.

En ese sentido y cumpliendo así con su rol, según lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (MIDEPLAN 2007), la Institución ha enfocado una serie de acciones tendientes a fortalecer su participación en los procesos de innovación y transferencia tecnológica a nivel nacional, mediante la incorporación de tecnologías dentro del sector productivo, con el fin de satisfacer sus necesidades y así contribuir al incremento de la competitividad de las empresas costarricenses.

Es así como la visión estratégica del desarrollo institucional se enfoca hacia una institución líder en la formación, desarrollo y transferencia tecnológica con los siguiente propósitos:

- Funcionar como un agente de cambio, dando respuesta rápida a las necesidades nacionales y regionales;
- Disponer de una adecuada infraestructura para el desarrollo científico y tecnológico;
- Mantener una fuerte interrelación con las empresas, instituciones de educación e investigación nacionales e internacionales; y
- Observar un alto compromiso con el sector productivo nacional y regional, buscando un adecuado balance entre las actividades docentes y de investigación.

Esta vinculación con el sector empresarial en la ciencia y la tecnología adquiere diversas formas en la práctica, entre las que cabe destacar: bolsas de empleo para estudiantes, asesorías para empresas, elaboración de investigación y tecnología específicas para las necesidades del sector tanto en Costa Rica como en otros países de la región. Así, cada una de las Escuelas

Como parte de este marco de referencia es importante mencionar que a lo interno del ITCR se reconoce la importancia de la vinculación universidad-empresa, como menciona Queralt (2008), impulsada por sus fines y principios y ello se ha plasmado en sus diferentes manifestaciones, entre estas: cursos de capacitación, prácticas de especialidad, investigación contratada, y servicios repetitivos, entre otros. Por ello se describe a continuación las instancias que tienen a cargo el promover la vinculación universidad-empresa:

CIT: Centro de Información Tecnológica y Enlace con la Industria

Brinda servicios de apoyo a las escuelas, centros de investigación y laboratorios del (ITCR), con el fin de fortalecer la vinculación institucional con el sector productivo y la sociedad civil del país.

Sus principales funciones están enfocadas hacia la:

Vinculación: coordina la atención de visitantes del sector productivo, tanto nacional como internacional a las diferentes escuelas y centros de investigación del ITCR, así como el desarrollo de actividades de promoción de los servicios, con el fin de dar a conocer el quehacer institucional.

Propiedad Intelectual: desarrolla la gestión y las orientaciones institucionales sobre propiedad intelectual, realiza búsquedas especializadas de información sobre patentes, y asesora y acompaña en las negociaciones de transferencia de tecnología.

WEB Institucional: coordina la imagen virtual institucional y realiza la administración de contenidos.

Capacitación Consultorías y asesorías: en áreas tales como, servicio al cliente, planificación estratégica, gestión de información y del conocimiento, entre otros.

CIE: Centro de Incubación de Empresas

El CIE-TEC es un programa institucional adscrito a la Escuela de Administración de Empresas del ITCR. Inaugurado hace 13 años con el fin de crear y fortalecer empresas de base tecnológica y valor agregado en el país.

El Centro, brinda por un período de 3 años a todos los emprendedores incubados, servicios logísticos (infraestructura) y estratégicos (capacitación,

generación de oportunidades de negocio, asistencia técnica, evaluación y seguimiento del negocio) a fin de apoyar el accionar empresarial en sus primeros años y reducir su mortalidad.

P.E: Programa de Emprendedores

El objetivo de este programa es contribuir en la formación de profesionales líderes, capaces de crear y desarrollar proyectos exitosos, así como de descubrir y apoyar a aquellos estudiantes interesados en la creación de sus propias fuentes de ingreso mediante la formación de nuevas empresas que tengan como base de su competencia los factores tecnológicos. En general, el Programa de Emprendedores parte de la consideración de que el desarrollo del espíritu emprendedor de los estudiantes del ITCR, debe ser parte integral de su formación profesional.

FUNDATEC: Fundación Tecnológica de Costa Rica

La Fundación Tecnológica de Costa Rica (FUNDATEC) es una entidad sin fines de lucro fue fundada el 12 de agosto del 1987. FundaTEC es el canal que facilita la vinculación del Instituto Tecnológico de Costa Rica con el sector público y privado de nuestro país. Es un recurso para multiplicar el impacto del ITCR en los sectores científico, tecnológico y educativo, permitiendo al ITCR generar ingresos adicionales que son utilizados en el financiamiento de nuevos proyectos de investigación y extensión y adicionalmente proyectarse a la comunidad nacional mediante el desarrollo de proyectos productivos, creando nuevos empleos y opciones de desarrollo amigables con el ambiente.

Por medio de la FUNDATEC, el Instituto Tecnológico de Costa Rica diseña e imparte programas de formación y capacitación tecnológica, programas en Lenguas extranjeras necesarios para el desarrollo académico y profesional de la sociedad, estos programas se imparten en diferentes grados tales como Técnicos y Maestrías. Adicionalmente se brindan servicios de consultorías, asesorías, servicios de laboratorios especializados & venta de bienes. Además la FundaTEC es un canal por medio del cual se favorece la formación no solamente en el campo científico sino también cultural y artístico proyectando de una manera integral a la comunidad. Todas estas labores

buscan fortalecer e incrementar el encadenamiento de la academia con los diferentes sectores de la sociedad.

De igual manera como se han descrito los instrumentos administrativos también se describe a continuación los reglamentos que regulan la vinculación universidad-empresa, y se encontró el siguiente marco.

- Reglamento para la protección de la propiedad intelectual del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Remuneración máxima que pueden percibir los funcionarios del ITCR por participar en actividades de vinculación externa a través de la Fundación Tecnológica de Costa Rica (Fundatec) -brazo privado de la institución, que funge como intermediaria en los procesos de transferencia-.
- Lineamientos para la vinculación remunerada externa del ITCR con la consentimiento de la Fundatec.
- Mecanismo de cobro de alquiler de instalaciones para el desarrollo de actividades de vinculación externa.
- Reglamento para la remuneración de funcionarios que participan en actividades de vinculación externa a través de la Fundatec.
- Oferta de programas académicos de nivel universitario con el apoyo de la Fundatec.
- Reglamento para la utilización de los recursos depositados en el “Fondo de Apoyo a Proyectos (FAP)”.

3.1.2 Las *spin-off* identificadas

Se procedió a identificar la población meta a estudiar y se localizaron 12 empresas creadas por académicos del ITCR, quedando así constituida la población objeto de estudio.

En el ITCR no existe ninguna dependencia que lleve un registro de la empresas fundadas por profesores e investigadores; tampoco se encontró información en la Fundatec.

A continuación se presenta en el Cuadro 17 las *spin-off* académicas ligadas al ITCR.

Cuadro 17: Empresas identificadas

Empresas	Año de fundación
CREADISA. S.A.	n.d.
TMC. Tecnología de Microconcreto S.A.	1993
Artinsoft S.A.	1993
Central de Servicios Químicos S.A	1983
Diagnóstico e Ingeniería Consultores S.A.	2003
GBsys S.A.	1987
Next Gen World S.A.	2001
Mecsoft S.A.	1999
Advansys S.A.	2001
Consultores Informáticos S.A.	1999
Dinámica Consultores S.A.	1986
Consultores Eólicos S.A.	n.d.

Fuente: Elaboración propia.

De estas 12 empresas identificadas se entrevistaron 10, ya que no fue posible localizar a los emprendedores de CREADISA y de Consultores Eólicos S.A.

En el proceso de búsqueda de información se ubicaron dos proyectos de investigación que aún no han dado el salto a constituirse en empresa; no obstante, sería interesante su estudio, como potenciales *spin-off* del ITCR.

3.2 Descripción del caso: La creación de *spin-off* académicas del ITCR

Este caso consta de tres apartados: 1) se identifican y clasifican en tipos *las spin-off* académicas; para esto se hace uso de la definición que se construyó para tal fin; 2) siguiendo el orden y tomando como patrón la investigación realizada por Ortin *et al.* (2007), se caracterizan las *spin-off*: los factores que afectan su creación y evolución, los factores relevantes en la creación de la empresa, las características generales, los factores relevantes en los primeros años y la valoración personal de la experiencia emprendedora; y 3) describe los factores determinantes de la creación de las *spin-off* y se compone de lo siguiente: *características del emprendedor académico, recursos organizativos de la universidad, determinantes institucionales y determinantes externos o ambientales.*

Así, se seguirá el orden de la investigación de Aceytuno y Paz (2008), la que servirá de patrón de comparación.

Es importante mencionar que este es el primer estudio que se realiza acerca de *spin-off* universitarias en Costa Rica. Esta afirmación se realiza con fundamento en la investigación bibliográfica y de campo realizadas, donde no se localizó ningún documento referente al objeto de estudio.

Se espera que esta investigación sea un aporte significativo que permita, en un futuro, establecer puntos de comparación, análisis estadísticos, proyecciones y modelos para la creación de *spin-off* académicas, entre otros.

3.2.1 Identificación y clasificación de las *spin-off* creadas del ITCR

Con la finalidad de iniciar esta discusión se comienza por determinar si existen o no *spin-off* en el ITCR, basados en las definiciones de McQueen y Wallmark (1982), Rogers (1995), Nicolau y Birley (2003), Pirnay *et al.* (2003), Steffensen *et al.* (1999) y Aceytuno y Cáceres (2009).

Desde la perspectiva de la definición general planteada por Pirnay *et al.* (2003), con la intención de determinar objetivamente la existencia o no de *spin-off* basados en la definición de este autor, se asignará un 1 (uno) si la empresa cumple con el requisito y un 0 (cero) si esta no lo cumple. Esto permitirá definir el grado de ajuste a la definición citada de las *spin-off* del ITCR entrevistadas:

Cuadro 18: Clasificación de las empresas según definición de Pirnay et al. (2003)

Empresa	Requisitos según Pirnay et al., 2003 para ser considerado <i>spin-off</i>		
	Nacida en la organización origen	Involucra a uno o varios individuos	Abandonan la organización de origen
TMC. Tecnología de Microconcreto S.A.	1	1	0
Artinsoft S.A.	1	1	1
Central de Servicios Químicos S.A.	1	1	1
Diagnóstico e Ingeniería Consultores S.A.	1	1	1
GBsys S.A.	1	1	1
Next Gen World S.A.	1	1	0
Mecsoft S.A.	1	1	1
Advansys S.A.	1	1	0
Consultores Informáticos S.A.	1	1	0
Dinámica Consultores	1	1	0
Puntaje total	10	10	5

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación.

De acuerdo a Pirnay (1998), se considera que existen cinco *spin-off* académicas, dado que estas cumplen con los tres requisitos: 1) tiene su origen en una organización existente; se deriva, de una organización madre u organización de origen; 2) involucra a uno o varios individuos, con independencia de cuál sea su estatus o función en la organización de origen; 3) estos individuos abandonan la organización de origen, para crear una organización nueva, la *spin-off* y particularmente cumplen el requisito del abandono de la empresa madre, es decir, la universidad. No obstante, los cinco restantes emprendimientos también son empresas debidamente constituidas y también surgieron vinculadas a la labor del ITCR.

Los entrevistados manifestaron que el impartir lecciones y trabajar en su propia empresa, era un complemento importante que contribuía a enriquecer la academia, al transmitir a los alumnos conocimientos puestos en práctica y no solo la teoría que se encontraba en los libros. Manifestaron, además, que el contacto con los estudiantes les permitía identificar a los futuros cuadros de recursos humanos que trabajarían en estas empresas.

Por lo tanto, ¿para considerarse un *spin-off* académico, el emprendedor debe precisamente salir de la empresa madre?, tal y como lo exige la definición de Pirnay (1998); o si ¿Se puede obviar la salida del emprendedor para el caso de los que se mantienen vinculados con la Universidad?

Las 10 empresas entrevistadas se consideran *spin-off* académicas, porque, Pirnay et al., 2003, indican que: *“la experiencia mostrada que la mayoría de las nuevas empresas creadas para explotar un resultado de investigación o conocimiento de la universidad, no precisamente coincide con la salida del investigador universitario”*. Por lo tanto las *spin-off* identificadas han surgido del quehacer universitario, de una empresa madre, están formadas por profesores o investigadores de esta; y no precisamente han salido de la universidad, más bien, los emprendedores manifestaron, que su actividad productiva no obstaculiza la docencia. Ello nos lleva a la necesidad de construir una definición que sea más amplia en base a la evidencia teórica recopilada en este estudio y que se adapte a las condiciones particulares de la vida académica. Como lo es el hecho de que el emprendedor académico no precisamente abandona la universidad.

Esta definición se construye a partir de las definiciones anteriormente estudiadas, donde se pretende definir que es una *spin-off* académica y las características más relevantes que la componen.

“Una spin-off académica es una empresa que tiene el objetivo de explotar el conocimiento generado en la universidad en el área de ciencia y tecnología ante una oportunidad comercial, donde el conocimiento puede ser codificado o tácito. Son creadas por personal investigador y empleados de universidades y centros de investigación públicos o estudiantes de doctorado, a partir del conocimiento generado como resultado de sus investigaciones”.

Desde la perspectiva de Nicolau y Birley (2003) de la transferencia del personal o de la tecnología pueden ser: ortodoxas, tecnológicas o híbridas y por último. Desde la perspectiva del surgimiento de los emprendimientos, estos pueden ser espontáneos o planeados, según Steffensen *et al.* (1999) y por último desde la actitud de la universidad pueden, o no, contar con el apoyo de la misma Pirnay (1998;2003).

Para efectos de la presente investigación, se excluyen las empresas creadas por los estudiantes de bachillerato, licenciatura y maestría, por no tener un contrato formal de trabajo con la universidad y no surgir precisamente del quehacer propio de las funciones que realiza dentro de la universidad como docente e investigador.

A continuación, con base en esta definición se procedió a construir una tabla en la cual cada empresa se clasificó según las características provenientes de esta definición, como se observa en el Cuadro 19.

Cuadro 19: Definición y tipos de *spin-off* del ITCR según los autores estudiados

Empresa	Requisitos según Pirnay <i>et al.</i> (2003) para ser considerado <i>spin-off</i> académica		Estatus de los individuos involucrados		La naturaleza de explotación comercial de conocimiento Pirnay <i>et al.</i> (2003)		Tipo de relación con la universidad Nicolau y Birley (2003)			Con apoyo o sin apoyo de la universidad Pirnay (1998;2003)		Surgimiento espontáneo o planificado Steffensen <i>et al.</i> (1999)	
	Surge de organización madre	Involucra a uno o varios individuos	Prof.	Est.	Codificado Servicios	Tácito productos	Ortodoxa	Tecnológica	Híbridas	<i>Pull spin-offs</i>	Push spin	Espontánea	Planeada
TMC. Tecnología de Microconcreto S.A.	1	1	1	0		1	0	1	0	0	1	1	0
Artinsoft S.A.	1	1	1	0		1	1	0	0	1	0	1	0
Central de servicios químicos S.A.	1	1	1	0		1	1	0	0	1	0	1	0
Diagnóstico e Ingeniería Consultores S.A.	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
GBsys S.A.	1	1	1	0	1		1	0	0	1	0	1	0
Next Gen World S.A.	1	1	1	0	1		0	0	1	1	0	1	0
Mecsoft S.A.	1	1	1	0	1		1	0	0	1	0	1	0
Advansys S.A.	1	1	1	0	1		0	0	1	1	0	1	0
Consultores Informáticos S.A.	1	1	1	0	1		0	0	1	1	0	1	0
Dinámica Consultores	1	1	1	0	1		0	0	1	1	0	1	0
Puntaje total	10	10	10	0	7	4	5	1	4	9	1	10	0

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación.

De este cuadro se desprende que las *spin-off* surgidas en el ITCR provienen del quehacer diario en la Universidad y tienen su vinculación con el área de ciencia y tecnología, ya que en el momento de crear la empresa estos se desempeñaban como docentes o investigadores en la universidad y surgen de forma espontánea impulsadas por la iniciativa del emprendedor académico.

El 100% de los emprendedores académicos al momento de crear la empresa eran profesores contratados con plaza fija en la institución. El 60% de los emprendedores entrevistados venden servicios, es decir, utilizando la clasificación de Pinary (2003), la comercialización del conocimiento se fundamenta en la explotación comercial del conocimiento codificado; un 30% comercializa el conocimiento tácito a través de la producción y un 10% tiene una explotación combinada de ambos tipos de conocimiento.

Considerando el tipo de relación con la universidad, basado en Nicolau y Birley (2003), el 50% de las empresas encuestadas se clasifican como ortodoxas; es decir, se ha dado la transferencia de la tecnología al sector productivo y el emprendedor académico ha abandonado la universidad para dedicarse a la empresa; el 10% es tecnológica, esto es, que se transfirió el conocimiento a través de un licenciamiento al generarse la patente, al mantenerse el investigador en la institución y al ser un empresario externo a la institución quien explota comercialmente la tecnología a través de un licenciamiento; y el 40% son *spin-off* híbridas, ya que el emprendedor académico mantiene su relación contractual con la Universidad y combina su quehacer emprendedor con la academia.

Desde la perspectiva de Pinary (1998), quien caracteriza a las *spin-off* con apoyo o sin apoyo de la Universidad. Se encuentra que el 100% de los entrevistados mencionan que no contaron con el apoyo de la universidad. La explicación a este hecho, se fundamenta en que la Institución no cuenta con un marco jurídico que le permita dar impulso a las iniciativas generadas por los emprendedores académicos. Caso contrario a lo indicado por Ortín *et al.* (2007), el cual manifiesta que en España el fenómeno de las *spin-off*

universitarias está creciendo dado el apoyo y compromiso de las universidades. Claro está que, Ortín *et al.* (2007) señala este creciente apoyo al cambio en la legislación de la Ley de Organización Universitaria (LOU), española la cual permite la transferencia de fondos del sector público al privado y otros incentivos importantes a los emprendedores académicos. Situación que como se verá no se da en Costa Rica.

Es importante mencionar que el software *Iyulú* y el *Sistema de construcción prefabricado integral para edificaciones modulares livianas*, comercializado por CREADISA y TMC Tecnología de Microconcreto S.A., respectivamente, al igual que el resto de emprendimientos, surgen de forma espontánea. La diferencia de estos reside en que en sus inicios coinciden en que fueron inscritos como proyectos de investigación en la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del ITCR.

En el caso de la tecnología *Sistema de construcción prefabricado integral para edificaciones modulares livianas*, y de la marca *Habicon*, esta fue patentada y cedida en licenciamiento a TMC Tecnología de Microconcreto S.A., para que la comercializara dado su interés. Es necesario mencionar que la patente pertenece al ITCR y que por iniciativa de los investigadores se patentó la tecnología para protegerla y licenciarla, según informó la Ing. Sonia Vargas⁷, miembro del grupo de investigación, quien participó en este proceso.

En el caso del software *Iyulú* el cual es comercializado por la empresa CREADISA, no se dispone de información que contribuya a describir su proceso como *spin-off* académica.

Por último, desde la perspectiva de surgimiento espontáneo o planificado de Steffensen *et al.* (1999), el 100% de las *spin-off* surgieron de forma espontánea.

⁷ Entrevista realizada el 08 de mayo del 2010,

Por lo anterior, la descripción de las *spin-off* del ITCR es la siguiente: son empresas derivadas de la actividad Universitaria; están vinculadas al área de ciencia y tecnología; fueron fundadas por docentes e investigadores y surgieron de forma espontánea impulsadas por la iniciativa del emprendedor académico; comercializan tanto conocimiento tácito como explícito; el 50% de los emprendedores abandonó la universidad (ortodoxa); el 40% se mantiene vinculado (hibrida); y un 10% transfirió el conocimiento a través de una patente para su comercialización (tecnológica).

3.2.2 Factores que afectan la creación y evolución de la *spin-off* académica

Cuadro 20: Factores que afectan la creación y evolución de la *spin-off* académica

Item	<i>Spin-off</i> del ITCR	<i>Spin-off</i> académicas-españolas
Apoyo por parte de la institución	0%	2,43
La misma institución “ayudó” a llevar el proyecto de forma independiente	100%	2,47

Fuente: Elaboración propia.

En comparación con las *spin-off* creadas por las universidades españolas se observa que estas reciben apoyo y según indica Ortin *et al.* (2007), ese apoyo es creciente, en contraste con la situación del ITCR, donde no existen mecanismos legales, que faculten a la Institución brindar el apoyo que requieren los emprendedores académicos.

En el Cuadro 21 se observa ausencia de apoyo en cuanto a los aspectos económico, de tiempo, legal, de capacitación y acompañamiento en el emprendimiento.

Los emprendedores manifestaron haber recibido otros apoyos fuera de la institución; el 10 % de los entrevistados menciona haber recibido cooperación en la elaboración de pruebas y ensayos con el equipo del ITCR y consideran

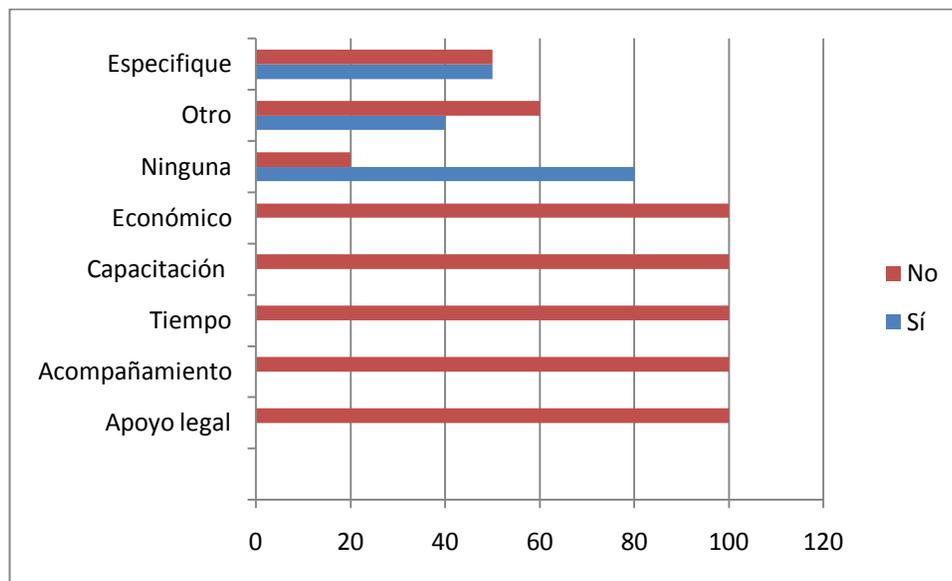
que la misma institución les impulsó a llevar el proyecto de forma independiente.

Cuadro 21: ¿Cuál sido el apoyo de las autoridades institucionales en la creación de la empresa?

Item	Sí		No	
	Frec	%	Frec	%
Apoyo legal	0	0	10	100
Acompañamiento	0	0	10	100
Tiempo	0	0	10	100
Capacitación	0	0	10	100
Económico	0	0	10	100
Ninguna	8	80	2	20
Otro	4	40	6	60

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

Gráfico 1: ¿Cuál ha sido el apoyo de las autoridades institucionales en la creación de la empresa?



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

3.2.3 Factores relevantes en la creación de la empresa

A continuación se abordarán los factores relevantes en la creación de la empresa, es decir, qué motivó al emprendedor académico a realizar el emprendimiento.

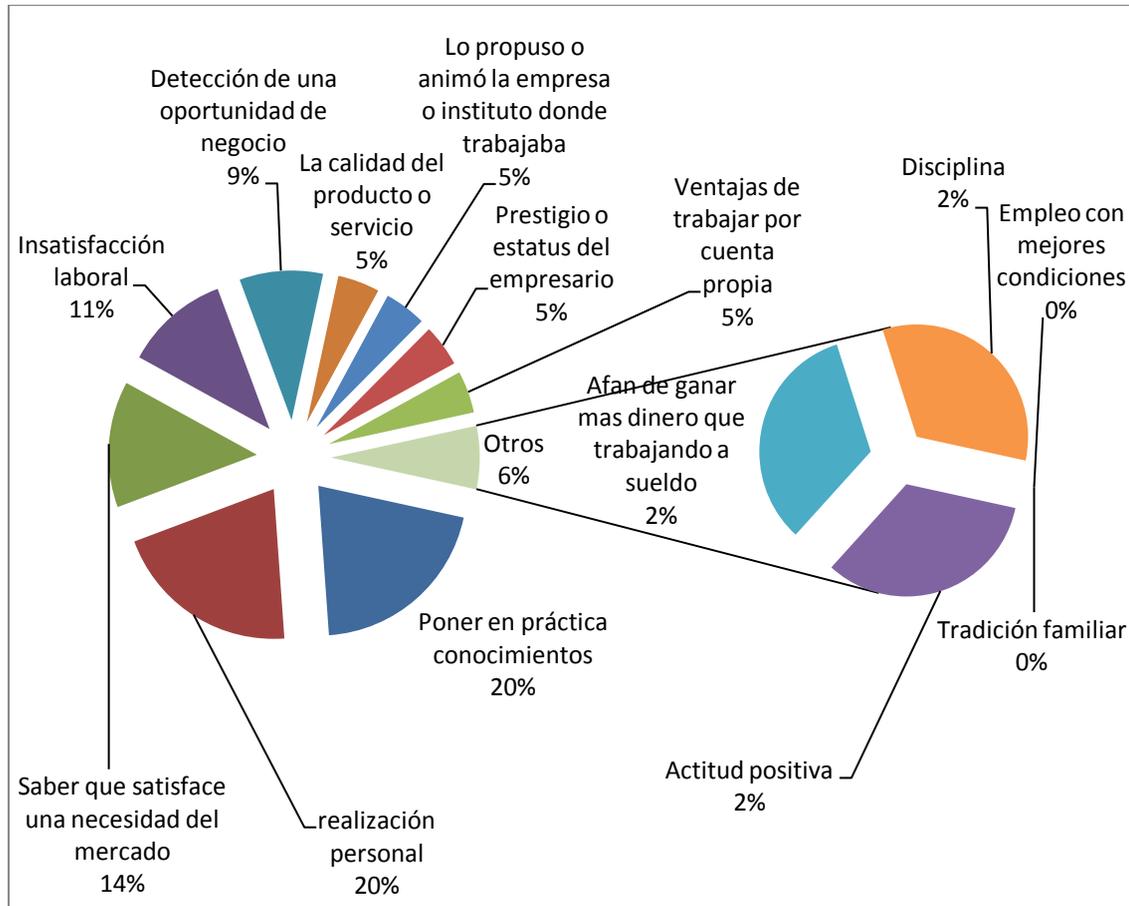
Cuadro 22: ¿Cuál fue la razón que lo llevó a realizar este emprendimiento?

Nivel		Respuestas	Frec %
1	*Poner en práctica conocimientos	9	20%
1	Realización personal	9	20%
2	Saber que satisface una necesidad del mercado	6	14%
3	Insatisfacción laboral	5	11%
4	*Detección de una oportunidad de negocio	4	9%
5	La calidad del producto o servicio	2	5%
5	*Lo propuso o animó la empresa o instituto donde trabajaba	2	5%
5	*Prestigio o estatus del empresario	2	5%
5	*Ventajas de trabajar por cuenta propia	2	5%
6	Actitud positiva	1	2%
6	*Afán de ganar más dinero que trabajando a sueldo	1	2%
6	Disciplina	1	2%
7	Empleo con mejores condiciones	0	0%
7	Tradición familiar	0	0%
	Total de respuestas	44	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

*Items tomados de la investigación realizada por Ortín *et al.* (2007).

Gráfico 2: ¿Cuál fue la razón que lo llevó a realizar este emprendimiento?



Fuente: Elaboración propia a partir la encuesta.

En el Cuadro 22 y Gráfico 2 muestran en forma ordenada jerárquicamente de mayor a menor importancia, las siete razones que llevaron al emprendedor académico a realizar su emprendimiento:

- a) poner en práctica los conocimientos y realización personal,
- b) saber que satisface una necesidad de mercado
- c) insatisfacción laboral
- d) detección de una oportunidad de negocio.
- e) la calidad del producto o servicio y lo propuso o animó la empresa o instituto donde trabajaba
- f) actitud positiva, afán de ganar más dinero y disciplina
- g) empleo con mejores condiciones y tradición familiar

En primer lugar se encuentran las razones: poner en práctica los conocimientos y realización personal. Al sumar su ponderación, conforman el grupo de mayor importancia, es decir, se observa una alta necesidad de logro en los emprendedores académicos. Suman un 40 % de las motivaciones para emprender, así que se ubican en primer lugar. Consecuentemente con McClelland (1967), Roberts (1991) y Ortín, *et al.* (2007), señalan la necesidad de logro como la motivación clave para la decisión de crear un *spin-off*.

En segundo lugar se encuentra la razón b) saber que satisface una necesidad de mercado; en tercer lugar la razón c) insatisfacción laboral; y en cuarto lugar la razón d) detección de una oportunidad de negocio.

Dentro de los emprendedores del ITCR no se observa tan marcada la necesidad de reconocimiento, como la necesidad de logro, expresada en los aspectos a y b, ya que apenas un 5% mencionó el prestigio de ser empresario y un 14% el saber que satisface una necesidad de mercado.

En tercer lugar se encuentra la razón de insatisfacción laboral, aunque el 100% mencionó que laboraba en buenas condiciones laborales, por lo que este aspecto no era un motivo para crear *spin-off*.

En cuarto lugar como intención de crear empresa, se encuentra el haber localizado una oportunidad de mercado. Lo cual Saxenian (1994) apunta como una razón que clasifica entre otras motivaciones para crear una *spin-off*.

En quinto lugar se encuentran las razones; la calidad del producto o servicio; *lo propuso o animó la empresa o instituto donde trabajaba; *prestigio o estatus del empresario y *ventajas de trabajar por cuenta propia, comparten el mismo lugar en intención de crear *spin-off*, es decir,

En sexto lugar, con un puntaje de un 2%, se encuentran la *actitud positiva, *el afán de ganar más dinero que trabajando a sueldo y *la disciplina.

En séptimo lugar están las razones de empleo con mejores condiciones y la tradición familiar, las cuales no son significativas. Según Hsu *et al.* (2007), los antecedentes familiares pueden constituir un factor determinante en la

generación de *spin-off*; no obstante, en el caso de los emprendedores académicos del ITCR, ninguno manifestó provenir de un ambiente familiar con tradición emprendedora.

Cuadro 23: Factores relevantes en la creación de *spin-off* académicas

	Item	Posición de los emprendedores académicos del ITCR	Posición de los emprendedores académicos españoles
a	*Poner en práctica conocimientos técnicos	1	2
b	*Detección de una oportunidad de negocio	2	1
c	*Lo propuso o animó la empresa o instituto donde trabajaba	3	6
d	*Prestigio o estatus del empresario	3	4
e	*Ventajas de trabajar por cuenta propia	3	5
f	*Afán de ganar más dinero que trabajando a sueldo	4	3

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación y de Ortín, *et al.* (2007).

El Cuadro 23 hace la comparación con la perspectiva de Ortín *et al.* (2007) en 70 *spin-offs* académicas españolas.

En primer lugar se determinó que la opción a) poner en práctica conocimientos técnicos, fue para los emprendedores costarricenses la razón más importante, mientras que para los emprendedores españoles esta razón tiene un segundo lugar;

En segundo lugar la opción b) detección de una oportunidad de negocio, fue para los investigadores españoles el factor más importante a favor de crear la *spin-off* académica; no obstante, para los emprendedores del ITCR esta opción se encuentra en segundo lugar.

En tercer lugar las opciones c) *lo propuso o animó la empresa o instituto donde trabajaba; d) *prestigio o estatus del empresario; y e) *ventajas de

trabajar por cuenta propia, son aspectos que se clasifican en tercer lugar y tienen la misma valoración en los emprendimientos generados en el ITCR de Costa Rica. Por otra parte para los emprendedores españoles, estas opciones c) *lo propuso o animó la empresa o instituto donde trabajaba tiene el sexto lugar de motivación, es decir, el último nivel; d) *prestigio o estatus del empresario tiene el cuarto lugar; y el quinto lugar e) *ventajas de trabajar por cuenta propia.

Por último, en cuarto lugar para los emprendedores del ITCR el f) afán de ganar más dinero que trabajando a sueldo es la última motivación para crear empresas mientras que para los emprendedores españoles esta, se ubica como la tercera razón más importante de las siete expuestas por Ortin *et al.* (2007).

3.2.4 Características generales de las *spin-off* académicas del ITCR

A continuación se exponen las características generales encontradas del *spin-off* académicas en el Cuadro 24 con la cantidad de *spin-off* y año en que estas se fundaron.

Cuadro 24: Año de fundación del *spin-off*

Año de fundación	Cantidad de empresas	Años fundada al 2010
2003	1	7
2001	2	9
1994	2	16
1993	1	17
1990	1	20
1987	1	23
1980	2	30

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

Cuadro 25: Años de empresa en marcha

Tiempo promedio de existencia de las empresas	17,42
Menor tiempo de operación	7
Mayor tiempo de operación	30

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

El Cuadro 25, presenta el tiempo promedio de operación en años, el cual es de 17,42 años. La empresa con mayor tiempo de permanencia en el mercado es de 30 años; prácticamente esta empresa es la primer *spin-off* surgida en la institución, ya que al día de hoy el ITCR tiene 38 años de fundado. La empresa de menor tiempo de operación tiene siete años. Podemos apuntar que se trata en promedio de empresas maduras con cierta antigüedad.

Cuadro 26: Área a la que pertenece la empresa

Sector	%
Tecnología de información	70
Química/Forestal	10
Metalurgia	10
Construcción	10

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas

El Cuadro 26, muestra que el 70% de los emprendimientos está concentrado en el área de las tecnologías de información; el 30% de los emprendimientos identificados existe una *spin-off* en cada área: química/forestal, metalurgia y construcción.

Consecuente con Ortín *et al.* (2007), las empresas del sector de tecnología de información del ITCR son las que más peso tienen: un 54%; esto a su vez coincide con la distribución sectorial de las *spin-off* universitarias de Estados Unidos, donde el 70% de las nuevas empresas tecnológicas entre 1986 y 1999 pertenecían al sector de la informática. No obstante, Ortín *et al.* (2007) menciona que las empresas de biotecnología son el sector con menos

representación tanto en España como en Estados Unidos. En el caso en estudio de las *spin-off* académicas no se localizó ninguna en este campo.

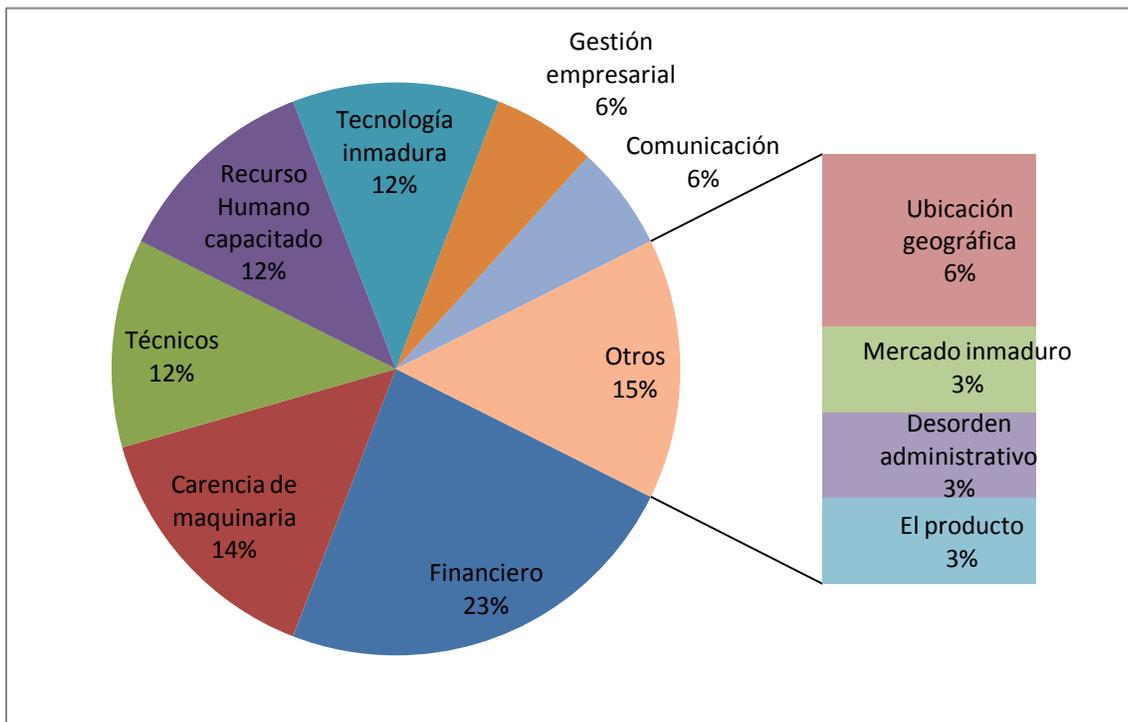
Como se observa en el Cuadro 27, los emprendedores académicos manifiestan haber tenido principalmente problemas financieros, lo cual es también consecuente con las investigaciones de Hurst y Lusardi (2003). En este sentido Ortin *et al.* (2007), señala que existen abundantes investigaciones en las cuales se pone en evidencia la relación entre la propensión a crear una empresa y la riqueza del emprendedor.

Cuadro 27: Principal problema al que se enfrentó al crear la empresa

	Respuestas	%
Financiero	8	23,53%
Carencia de maquinaria	5	14,71%
Técnicos	4	11,76%
Recurso humano capacitado	4	11,76%
Tecnología inmadura	4	11,76%
Gestión empresarial	2	5,88%
Comunicación	2	5,88%
Ubicación geográfica	2	5,88%
Mercado inmaduro	1	2,94%
Desorden administrativo	1	2,94%
El producto	1	2,94%
Total de respuestas	34	100,00%

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas

Gráfico 3: Principal problema al que se enfrentó al crear la empresa



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

El Cuadro 27: Principal problema al que se enfrentó al crear la empresa, muestra que en el 23% de las respuestas de los entrevistados, se menciona que el principal problema al que se enfrentó fue no contar con recursos financieros suficientes para desarrollar su emprendimiento. Esta variable es la que presenta un mayor peso; posteriormente un 14% menciona la carencia de equipo; un 12% la tecnología inmadura; la carencia de recurso humano capacitado y los problemas de corte técnico un 12%; luego, con un menor porcentaje se mencionaron como problemas la comunicación y la ubicación geográfica; y, por último, el 15% señaló otros problemas.

Cuadro 28: Porcentaje destinado a la I+D como parte de las ventas

Inversión anual (I+D)	Porcentaje
5	10,0
8	10,0
10	20,0
15	10,0
20	10,0
30	10,0
Máximo	30%
Mínimo	5%
Promedio	14,67%
Mediana	14,66 %

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

El Cuadro 28, muestra que el 20% de los entrevistados dedica un 10% de las ventas brutas a invertir en Investigación y desarrollo; en promedio, las empresas destinan un 14,67% de sus ventas al presupuesto de investigación.

El máximo valor destinado al presupuesto de investigación y desarrollo fue de un 30% y el mínimo de un 5%. Lo que en contraste con las spin-off académicas españolas invierten en promedio un 36,8 %, es decir, invierten un 2,5 veces más, no obstante al no contar con datos absolutos de las ventas brutas no se puede establecer una comparación dado también las diferencias del tamaño en empleado y en antigüedad de las spin-off del ITCR. Manifestaron los entrevistados de Costa Rica que el hecho de que exista un porcentaje destinado al presupuesto de investigación, es con el fin de mantenerse innovando.

Cuadro 29: Características de las *spin-off* entrevistadas

Item	<i>Spin-off</i> del ITCR	<i>Spin-off</i> de España
Años de operación de la empresa	Años	75% menos de 5 años
	30% entre 5 y 10	
	40% entre 11 y 20	
	20% entre 21 y 25	
	10% entre 26 y 30	
Número medio de empleados	22	8,34
% Actividades I+D	14,67%	36,8%
Porcentaje de sociedades de responsabilidad limitada		89,7%
Porcentaje de sociedades anónimas	100	n.d.
Porcentaje de capital social con que se funda la empresa	US\$ 2000 y 3000 ⁸ 70	< 5000 € US\$ 6855 ⁹ 46
Porcentaje de capital aportado por los fundadores	100	90
Porcentaje de empresas con ayudas públicas a la financiación	10	37,7

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

⁸ Se ofrece un rango entre US\$2000 y US\$3000, dada la oscilación del tipo de cambio del dólar, ya que el monto original fue dado en colones. Con la finalidad de contar con una base homogénea de comparación se estableció este rango, el cual es significativo del monto invertido por los emprendedores académicos al iniciar la empresa.

⁹ 1,371 US\$ por euro. Tomado de Instituto Canario de Estadística. (ISTAC) con base en el Banco Central Europeo. Eurostat y FMI para el DEG.

En el Cuadro 29, se desprende que las *spin-off* entrevistadas por Ortín *et al.* (2007), en España son más jóvenes que las *spin-off* encontradas en el ITCR de Costa Rica, dado que el 75% de las *spin-off* españolas tienen menos de cinco años mientras que el promedio de las *spin-off* del ITCR tiene 17,42 años, y la distribución que presenta es de un 30% para las que se encuentran entre cinco y 10 años, un 40 % entre 11 y 20 años, un 20% entre 21 y 25 años y, finalmente, un 10% entre 26 y 30 años.

Esta diferencia en la antigüedad de la empresa entre Costa Rica y España es importante, sobre todo si se contrasta con la edad del Instituto Tecnológico de Costa Rica el cual, como se mencionó, tiene 38 años de existencia; es decir, que a los ocho años de fundada la institución surge el primer emprendimiento académico y esto denota de alguna manera la actitud emprendedora de los costarricenses y las diferencias en inversión en I+D y tamaño que se verán más adelante.

Se observa que en promedio las *spin-off* del ITCR tienen 22 empleados y las *spin-off* españolas 8,34. Más adelante se ahondará en los empleados de las *spin-off* del ITCR, con la intención de caracterizarlos según el área de desempeño y el género.

El 100% de las empresas del ITCR están bajo la figura de sociedad anónima, lo cual dice que son empresas privadas e independientes de la universidad, mientras que el 89,7% de las empresas españolas son sociedades de responsabilidad limitada.

En la investigación de Ortín *et al.* (2007), no se indica cómo están organizadas jurídicamente el 20,3% de las empresas que encuestó.

Según esa investigación de Ortín *et al.* (2007), el 46,2% de las *spin-off* españolas se fundaron con un capital de 5000€ lo que equivale a precios del 2007, año en que se realizó la investigación, equivalente a US\$ 6855,00. Mientras tanto, el 70% las *spin-off* del ITCR se fundaron con un capital social que oscila entre los US\$ 2000 y US\$ 3000, lo que es coincidente en el sentido de que fueron fundadas con un bajo capital y prácticamente salvando el

requisito del capital mínimo que exige la ley para crear una empresa. El Cuadro 30 ofrece una comparación entre los montos de mínimos en euros, con que fueron fundadas las empresas y el capital mínimo.

Los datos se ofrecen en Euros.

Cuadro 30: Comparación capital de fundación de la empresa en Euros

	Costa Rica	España
Capital mínimo para fundar una empresa	No se exige mínimo legal	3005 €
Monto promedio con que se fundó	Entre 1458 y 2188 €	5000 €

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la procedencia del capital social, el 100% menciona que ellos y sus socios aportaron el capital para fundar la empresa. De los que contestaron, el 75% aportó de sus ahorros y el 25% de una combinación de ahorros, en contraste con las *spin-off* españolas donde el 90% fue capital de los fundadores.

No obstante, un emprendedor académico entrevistado mencionó que recibió una donación por parte del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) que le sirvió para apoyar un *grant* del Banco Mundial y que esto constituyó una base para del arranque de la empresa.

A continuación se describe en el Cuadro 31 en el cual se observa que la empresa que más empleados tiene llega a 88 y la que menos empleados tiene son 2. Estas empresas han generado 205 puestos de trabajo de los cuales el

77,07% son hombres y un 22,93% son mujeres. Esto quiere decir que en estas empresas de ciencia y tecnología existe una relación de 3,4 hombres por mujer.

Cuadro 31: Total de empleados y género

Empresa	Total de empleados	Hombres	Mujeres	%H	%M
1	15	14	1	93.33	6.67
2	6	6	0	100.00	0.00
3	2	1	1	50.00	50.00
4	8	6	2	75.00	25.00
5	45	35	10	77.78	22.22
6	10	7	3	70.00	30.00
7	14	10	4	71.43	28.57
8	20	15	5	75.00	25.00
9	12	11	1	91.67	8.33
10	88	53	35	60.23	39.77
Total de empleados	205	158	47	77.07	22.93
Promedio	22	15.8	6.2		
Máximo	88	53	35		
Mínimo	2	1	0		

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

El Cuadro 32, muestra dónde se concentra la mayor cantidad de empleados, para el caso de las empresas entrevistadas. La mayor cantidad está en el área de producción, seguida del área de investigación con un 17,07% y, por último, un 11,71% en el área administrativa.

Cuadro 32: Distribución de empleados por área funcional

Distribución de empleados por área funcional				
	Administración	Producción	Investigación	Total
Empleados por área	11.71%	71.22%	17.07%	100.00%

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

Además ofrece un panorama sobre el área de mayor peso de género. En las *spin-off* del ITCR estudiadas, se observa que a nivel administrativo existe una paridad 1 a 1, donde tanto hombres como mujeres se encuentran igualados; no obstante, en el área de producción la superioridad numérica de hombres es evidente, de tal manera que hay 2,40 hombres por mujer; en el área de investigación es aún más marcada la diferencia, que llega a 4,83 hombres por mujer. Esto pone en evidencia la desigualdad de género existente en las empresas *spin-off*, las cuales tienen fundamento en ciencia y tecnología (Queralt, 2008).

Cuadro 33: Distribución de empleados por área funcional según género

Distribución de empleados por área funcional según género			
Área funcional	Administración	Producción	Investigación
Hombres	50.00%	70.55%	82.86%
Mujeres	50.00%	29.45%	17.14%
	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

Cuadro 34: Principal mercado destino de su producto

Mercado	Frecuencia		%
Nacional	5		50
Internacional	5		50

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

El Cuadro 34, muestra que las *spin-off* tienen tanto mercado nacional como internacional, es decir, han trascendido las fronteras nacionales y sus productos también se comercializan en el extranjero.

3.2.5 Factores relevantes en los primeros años de actividad

Cuadro 35: Factores relevantes en los primeros años de actividad

Item	<i>Spin-off</i> del ITCR	<i>Spin-off</i> españolas
Acceso a recursos financieros	0%	40%
Asesoramiento en la creación y gestión de la empresa	0%	90%
Falta de experiencia propia en las actividades de gestión	80%	+ 50% reporta no tener experiencia práctica

Fuente: Elaboración propia.

- Acceso a recursos financieros

Los entrevistados manifestaron no haber recibido ayuda económica, ni por la universidad, ni por el Sistema Bancario Nacional. Esto tiene su justificación porque la universidad no está facultada para ello y la banca de desarrollo es de creación reciente y a la fecha aún no existen empresas que brinden capital de riesgo como se verá más adelante, cuando se analice el tema dentro de los factores determinantes del entorno. En contraste, se observa que el 40% de las *spin-off* españolas sí han recibido apoyo financiero, aunque

consideran el proceso de acceso a dichas ayudas como complicado o muy complicado (Ortin *et al.*, 2007).

- Asesoramiento en la creación y gestión de la empresa

Como ya se observó en el Cuadro 21, la respuesta de las spin-off académicas es que no recibieron asesoramiento ni capacitación durante la creación y gestión de la empresa, mientras que en el caso de las empresas españolas cerca del 90% contaron con esta clase de apoyo (Ortin *et al.*, 2007).

- Experiencia profesional

Contar con experiencia en gestión de empresas o de tecnología, según Ortin *et al.* (2007) y Clarysse y Moray (2004), es algo especialmente positivo para crear una spin-off. No obstante, como se observa en el Cuadro 36, en el caso de los emprendedores académicos del ITCR solo un 20% tenía experiencia en gestión empresarial, lo cual indica que esta es deseable, pero no una condición única para la creación de empresas y su éxito posterior.

Cuadro 36: Experiencia en gestión de empresas

	Frec.	%
Sí	2	20,0
No	8	80,0

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

3.2.6 Valoración personal de la experiencia

En general, se puede decir que los emprendedores académicos del ITCR presentan un alto grado de satisfacción por haber tomado la decisión de emprender su proyecto productivo, dado que el 90% mencionó sentirse orgulloso de haberlo logrado y el 80% menciona que la experiencia ha valido la pena en cuando a desarrollo personal. Un 60% menciona como otro aspecto por el cual sentirse orgulloso del emprendimiento, que “la experiencia ha permitido mejorar la situación económica”.

En comparación con los emprendedores españoles se puede señalar que estos también manifiestan una alta valoración de la experiencia emprendedora desde la perspectiva del desarrollo personal. Ortín *et al.* (2007) menciona que estos últimos no están tan satisfechos en lo que se refiere a mejorar su nivel de renta económica.

La investigación de Ortín *et al.* (2007) incluyó un ítem denominado “La experiencia me ha ayudado a comprender mejor la relación entre innovación tecnológica y necesidades de mercado” y este fue valorado en el Cuadro 37. Se consideró importante conocer la opinión de los emprendedores, sobre este punto en particular y los comentarios recogidos fueron los siguientes:

Cuadro 37: Comentarios acerca de la relación innovación y necesidad de mercado

1	Algo que no se vende no es innovación, la innovación en un medio de las empresas de base tecnológica; es muy dura y necesaria y un requisito para sobresalir.
2	Como dice el refrán, la necesidad es la madre de la invención (innovación).
3	Consultora y desarrolladora de servicios.
4	Saber qué es lo que está pasando es un factor crítico, saber las tendencias y saber qué es lo que el cliente necesita para ser competitivo; por eso va a seminarios y es invitado como gerente de Dinámica para dar charlas, etc.
5	El ser empresario (estar en la calle) le provee un mayor grado de sensibilidad de las necesidades de la gente; ha mejorado la capacidad de escuchar-aprender, a darle pelota a todo. Aprender a escucharle sobre todo (problemas, vida, economía) y conversar con la gente. Ese mantenimiento de redes de contacto hace que cualquier emprendimiento o innovación, es decir que de ahí se busque satisfacer las necesidades de los clientes, la innovación es un modo de vida. Las redes de empresarios facilitan la detección de necesidades en general y minimizan la duplicación de trabajos.
6	Existe una relación directa entre innovación tecnológica y mercado. En principio, en un país como el nuestro todo desarrollo tecnológico debería tener, al menos a nivel potencial, relación directa con la satisfacción de una necesidad de mercado o de la sociedad, siempre respetando los conceptos del desarrollo sostenible.
7	La empresa es una pequeña industria por lo que no tiene una estructura formal de I+D+i. Sin embargo, continuamente se fabrican y desarrollan nuevos productos a solicitud de la industria nacional. Esto implica un desarrollo inmediato ante una necesidad, poner a punto un proceso a fin de tener un buen resultado.
8	La liga con los consumidores.
9	Si uno está convencido de que existe una forma mejor de hacer algo, uno tiene que hacerlo aunque no le crean y trabajar en implementar esa solución.
10	Tener una experiencia y vivencia real y constante en el mercado de desarrollo de software; valoro la importancia del proceso de investigación y desarrollo para mantener una innovación constante y así satisfacer las necesidades cambiantes del mercado.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.7 Los factores determinantes del proceso de creación de *spin-off* académicas en el Instituto Tecnológico Costa Rica (ITCR)

Para continuar con la investigación, se explorará y describirá el proceso de creación de *spin-off* académicas desde la perspectiva de los factores determinantes del proceso de creación de *spin-off* académicas.

Se iniciará por el emprendedor académico, luego se seguirá con los recursos organizativos de la universidad, posteriormente con los determinantes institucionales y, por último, con los factores externos o ambientales.

3.2.7.1 *El emprendedor académico*

Dentro de este apartado se describen los hallazgos de las variables más relevantes que la literatura ha mencionado sobre el emprendedor académico en forma general. No obstante, es importante mencionar que los aspectos de liderazgo y trayectoria profesional del emprendedor académico se postergan para un análisis futuro, en el cual se ahondará en estas importantes características.

Las variables a describir son: el nivel de educación, el sexo, la edad, la experiencia laboral y los objetivos y motivaciones para crear la empresa

- Educación

El Cuadro 38, muestra que el 70% de los emprendedores contaban con una maestría en el momento en que desarrollaron la empresa. El 70% de los entrevistados cursaron la maestría en universidades extranjeras; el 20% de los encuestados contaban con un doctorado, el cual también fue obtenido en universidades extranjeras; y únicamente el 10% de ellos eran licenciados, quienes también obtuvieron su licenciatura en una universidad extranjera. Todo esto concuerda con las apreciaciones de Roberts (1991), el cual indica que existe una correlación positiva entre el nivel educativo y la decisión de crear una *spin-off*.

Cuadro 38: Grado académico de los emprendedores académicos

Grado	Frecuencia	Porcentaje
Licenciatura	1	10,0
Maestría	7	70,0
Doctorado	2	20,0
Total	10	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

No se cuenta con información suficiente para determinar cuántos académicos del ITCR, en el total de la nómina laboral, contaban con un grado de doctorado en las fechas en que los emprendedores decidieron crear su propia empresa. Esto sería de gran utilidad para contrastar su comportamiento y determinar si la remuneración recibida, fruto de un mayor estatus académico, afectó o no en la intencionalidad de crear *spin-off* académicas.

En el caso de los dos emprendedores académicos identificados con grado de doctorado, concordante con lo manifestado por Ortín *et al.* (2007), el incremento en el sueldo por este concepto no fue un factor que afectara la creación de las *spin-off*. Esta apreciación es equivalente a la explicación dada por este autor, de que el costo de oportunidad de dejar la universidad, aun siendo doctor, no es tan elevado y que, por ello, en las *spin-off* españolas existe una gran cantidad de doctores participando en su creación.

- Sexo

Consecuente con Murray y Graham (2007), en el Cuadro 39: Género del emprendedor académico, se observa que el 90% de los emprendedores académicos son varones y solo un 10% es mujer (Aceytuno y Paz, 2008).

Cuadro 39: Género del emprendedor académico

Empresa	Género del emprendedor académico
1	Masculino
2	Masculino
3	Masculino
4	Masculino
5	Masculino
6	Masculino
7	Masculino
8	Masculino
9	Masculino
10	Femenino

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

En conclusión, existe una supremacía masculina en el emprendedurismo académico surgido en el ITCR. Esto no es de extrañar ya que estudios estadísticos desarrollados al interior del ITCR, han mostrado una supremacía del género masculino sobre el femenino, tanto en labores académicas como de ingreso de estudiantes, en las carreras científicas y tecnológicas de esta universidad. Sin embargo, la participación del género femenino se ha incrementado con el paso de los años, por lo que se espera que esto suceda también en los procesos de creación de *spin-off* académicas (Murray y Graham, 2007; Queralt, 2008).

- Edad

La edad es un factor estudiado por varios autores, entre ellos Roberts (1991), quien señala que la media de los empresarios es de 37 años, lo que a

su vez concuerda con Ortin *et al.* (2007), que indican que los empresarios de las *spin-off* universitarias españolas suelen tener entre 30 y 40 años.

En el caso de las *spin-off* del ITCR, y según se muestra en el Cuadro 40 la edad promedio de los emprendedores académicos fue de 34,6 años; el emprendedor de menor edad tenía 22 años y el de mayor edad 52 años en el momento en que fundaron la empresa.

Cuadro 40: Edad del emprendedor

	Edad del emprendedor
Promedio	34,6
Menor edad	22
Mayor edad	52

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

En el Cuadro 41, se muestra que un 80% de los emprendedores contaba con menos de 40 años de edad al momento de fundar la empresa, lo que es coherente con los hallazgos de Roberts (1991) y Ortin *et al.* (2007).

Cuadro 41: Frecuencia de edad de los emprendedores académicos del ITCR

Años	Frecuencia	% acumulada
20 a 30	4	40%
31 a 40	4	80%
41 a 50	1	90%
51 a 60	1	100%
Muestra	10	

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

A continuación caracterizaremos la condición laboral que tenía el emprendedor, es decir, a qué estaba dedicado en la universidad antes de convertirse en emprendedor.

Según la literatura, la decisión de continuar trabajando en la universidad al crear la *spin-off* puede influir de forma negativa, al restar tiempo de dedicación a la nueva empresa; sin embargo, Rappert *et al.* (1999) y Johansson *et al.* (2005), destacan los efectos positivos de la permanencia del empresario

en la universidad, dado que se mantienen relaciones formales e informales con esta.

Cuadro 42: Condición laboral en el momento de iniciar el emprendimiento

	Frec.	%
Profesor	6	60,0
Profesor-investigador	4	40,0

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

Según el Cuadro 42 el 60% de los casos de los emprendedores académicos estaban dedicados únicamente a labores docentes y el 40% de ellos fueron docentes e investigadores al mismo tiempo.

Cuadro 43: Mantiene alguna relación laboral con el ITCR

	Frec.	%
Sí	6	60,00
No	4	40,00

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

Según el Cuadro 43, el 60% de los entrevistados manifestó que mantenían su relación laboral con la institución, mientras que un 40% estaba desvinculado de la institución, dos por estar jubilados, dos por haber renunciado para dedicarse a su emprendimiento, y recientemente uno de los emprendedores que estaba desvinculado reanudó su relación docente con la institución, ya que manifestó que le gusta la docencia.

Ante este panorama surge el cuestionamiento: ¿Cómo se mantiene un equilibrio entre el desempeño laboral en la institución y la labor en la empresa? Para ello se transcribe lo que los emprendedores académicos manifestaron por medio de comentarios, en el Cuadro 44.

Cuadro 44: ¿Cómo mantiene un equilibrio entre su desempeño laboral en el ITCR y su labor en la empresa?

1	Primero son trabajos bastante afines, pues mis labores de docencia en el ITCR tienen relación directa con mi labor profesional. Mi jornada de medio tiempo en el ITCR me permite combinar el trabajo en mi empresa y creo particularmente que ambas áreas se fortalecen, pues la docencia me obliga a la actualización continua y el ejercicio profesional a poner en práctica lo que enseño.
2	Debía hacer un sacrificio, la empresa en un inicio no sobrevive de por sí y era algo así como estar estudiando de noche.
3	El trabajo se realiza fuera del tiempo laboral de la institución. Para las labores rutinarias, diarias, la empresa cuenta con un administrador que se encarga. El trabajo en la empresa es repetitivo; los asuntos que no son rutinarios, que son ocasionales, se atienden fuera de horario.
4	No hay problema ya que en la empresa uno define su propio horario.
5	Originalmente yo no trabajaba el 100% en la institución, poco a poco fui delegando la empresa a gente de mi entera confianza y mi papel ha sido siempre de investigador, que es lo que me gusta.
6	Trato de organizarme bien. Sin embargo esto implica un gran esfuerzo y requiere que tenga que dedicar noches, fines de semana y días feriados para atender asuntos de la empresa.

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

Se observa que el emprendedor académico que se ha mantenido ligado con la universidad logra una cierta estabilidad en la empresa. Continúa dando lecciones combinando su labor académica y empresarial. Esto le trae una doble ventaja, ya que se ve obligado a mantenerse actualizado como docente, lo que beneficia a su empresa; y la docencia se ve enriquecida, al transmitir a los estudiantes parte de su experiencia laboral y no solo los aspectos teóricos de los libros.

Con la intención de ahondar en las motivaciones de porqué el 60% de los emprendedores académicos se mantienen vinculados con la universidad, se recogieron los siguientes comentarios, expresados en el Cuadro 45. Se observa que la razón principal es que la universidad es una fuente de reclutamiento de personal altamente calificado y, por lo tanto, útil para la empresa del emprendedor; también expresan que mantener su vinculación con la universidad les genera un beneficio a nivel de imagen, además de la actualización constante por parte del emprendedor, obligado por las exigencias docentes y de investigación.

Cuadro 45: Comentario sobre ventajas de mantenerse ligado a la universidad

Respaldo y confianza que da el estar vinculado al ITCR	2.00	25%
Actualización constante	2.00	25%
Reclutamiento y selección de personal	3.00	38%
Aportar experiencias de la vida real a los cursos	1.00	13%
Total	8.00	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

En consonancia con Rappert *et al.* (1999) y Johansson *et al.* (2005), los emprendedores académicos del ITCR coinciden en los efectos positivos de la permanencia del empresario en la universidad.

Por último se les preguntó a los emprendedores académicos ligados a la universidad, si su desempeño académico ha mejorado por el proyecto productivo empresarial. La respuesta a esta interrogante fue positiva, dado que sus lecciones no son repetir lo que los libros dicen, sino que se ven enriquecidas con su experiencia empresarial.

- **La trayectoria profesional**

En el caso de los emprendedores académicos del ITCR, se observa que, además de su desempeño académico, el 90% de estos han tenido una participación activa dentro de la estructura administrativa de la universidad, pues han ocupado puestos como directores de Escuela, coordinadores de centros de investigación y miembros de Consejo Institucional. Se han visto liderando movimientos institucionales a favor de la apertura de nuevas carreras o centros de investigación, o bien, se han vinculado muy temprano con el sector productivo.

Podemos concluir que todos los emprendedores académicos del ITCR son personas dinámicas e inquietas, que se han caracterizado también por ejercer un liderazgo a lo interno de la institución y que también han promovido

emprendimientos internos orientados al crecimiento y mejoramiento académico de la universidad.

Así, no es de extrañar que como paso natural de su evolución profesional y personal, y dado también el grado de importancia que estos por su trayectoria fueron adquiriendo, no se conformaran solo con quedarse en la universidad, sino que buscaran nuevos horizontes donde pudieran implementar sus ideas y proyectos empresariales innovadores.

No obstante, no es posible vincular su desempeño profesional e institucional con el planteamiento de Stuart y Ding (2006), los cuales señalan que los científicos más importantes son los más propensos a la creación de *spin-off*, lo cual explican, entre otros factores, por su facilidad para obtener los recursos necesarios para la creación de la empresa.

Por ello, es importante plantear y realizar una investigación que permita ahondar en aspectos de liderazgo y trayectoria profesional y otras características que se consideren relevantes en los emprendedores académicos de las *spin-off* identificadas.

Cuadro 46: ¿Cuántas horas semanales en promedio dedica a la empresa?

TIEMPO	Frecuencia	%
11 a 20 horas	2	20,0
de 21 a 30 horas	2	20,0
de 31 a 40 horas	2	20,0
> 40 por semana	4	40,0

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas.

En el Cuadro 46, el 40% de los entrevistados dicen que le dedican más de 40 horas por semana a la empresa; el restante 60% oscila entre 11 y 40 horas. La explicación a esto es porque algunos emprendedores consideraron que su dedicación a la empresa se iba modificando según la estabilidad, tamaño y madurez que esta iba alcanzando; así, su participación fue disminuyendo con el tiempo, siendo menor que la que le dedicaban en un inicio.

En comparación con Ortín *et al.* (2007), mencionan que los emprendedores generalmente dedican más de 40 horas por semana.

3.2.7.2 Recursos organizativos de la universidad

- **Nivel y naturaleza de los fondos que utilizan para financiar la investigación**

Como plantean Blumenthal *et al.* (1996), Powers y McDougall, (2005) y O`Shea *et al.*, (2004), la procedencia y cuantía de los fondos utilizados para financiar la investigación son un factor determinante en la generación de empresas *spin-off*, ya que la investigación financiada con recursos privados es más susceptible de ser comercializada (Aceytuno y Paz, 2008).

En el caso del Instituto Tecnológico de Costa Rica, los recursos para la investigación están compuestos por lo que se denomina Fondo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), el cual está integrado por recursos públicos provenientes del Estado, y los denominados fondos externos, los cuales incluyen aportes de empresas privadas, organismos internacionales y organizaciones no gubernamentales.

Cuadro 47: Fondos públicos y privados destinados a la investigación en el ITCR en US\$

Año	Fondos VIE	Porcentaje	Fondos Externos	Porcentaje	TOTAL
2001	167,935.61	14.98	953,473.74	85.02	1,121,409.35
2002	178,616.04	7.01	2,369,429.97	92.99	2,548,046.01
2003	306,374.27	7.35	3,859,794.85	92.65	4,166,169.12
2004	315,315.76	9.10	3,149,232.85	90.90	3,464,548.60
2005	358,513.25	17.27	1,717,114.05	82.73	2,075,627.30
2006 ¹⁰	2,295,749.32	0.86	379,963.63	0.14	2,675,712.95
2007	3,720,581.70	0.79	1,018,762.49	0.22	4,739,344.19
2008	3,230,047.41	0.74	1,140,299.44	0.26	4,370,346.85
Promedio		0.79 ¹¹	1,823,508.88 ¹²	0.21 ¹³	

Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada en la Dirección de Proyectos VIE-TEC.

Como se observa en el Cuadro 47, a partir del año 2006 se incluyen en el presupuesto público de ciencia y tecnología, rubros¹⁴ que en años precedentes no se incluían. Por este motivo es que antes del año 2006 el aporte público no se veía tan significativo como actualmente se resalta.

Los fondos externos tuvieron un comportamiento creciente entre el 2001 y el 2003; posteriormente inician un descenso hasta caer a su nivel más bajo en el año 2006, donde comienza la recuperación de estos fondos, como se observa en el Gráfico 4.

¹⁰ A partir del año 2006 se adopta la metodología del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT) y se incluye en los rubros de contabilidad, además de los gastos de operación, los gastos por concepto de salarios y los gastos de operación de los centros de investigación y extensión.

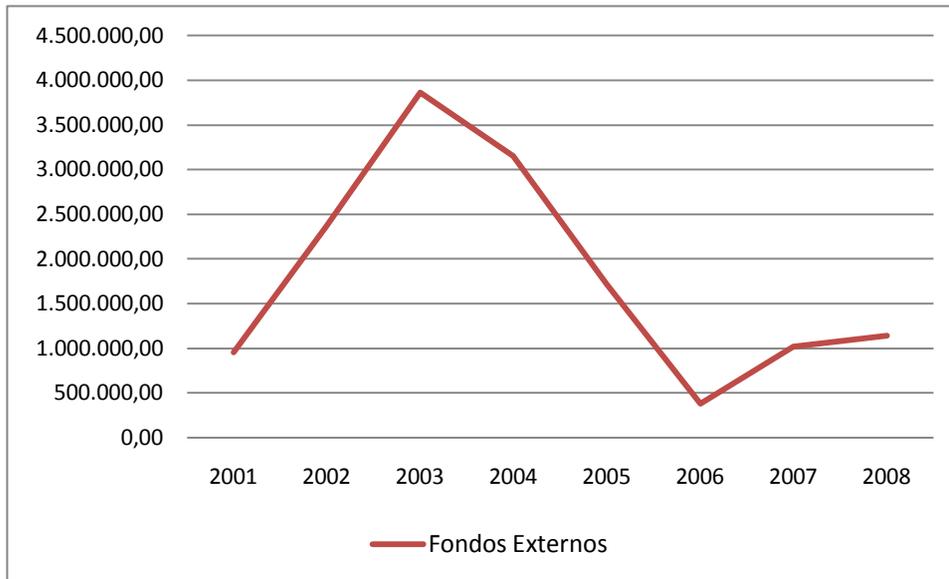
¹¹ Promedio de los años 2006,2007 y 2008

¹² Promedio de los años 2006,2007 y 2008

¹³ Promedio de los años 2006,2007 y 2008

¹⁴ Partida presupuestario o contable

Gráfico 4: Comportamiento de los fondos externos para la investigación en US\$



Fuente: Elaboración propia a partir del Cuadro 47.

A fin de continuar con el análisis, es necesario utilizar el monto absoluto promedio del aporte externo a la investigación en el ITCR, el cual fue en US\$ 1.823.508,88; esto, porque como se indicó, a partir del año 2006 se hizo un cambio en la metodología de la contabilización del presupuesto interno.

No obstante, al tomar los datos de los años 2006 al 2008 inclusive, se observa que en promedio, los fondos públicos para la investigación es prácticamente un 80% y un 20% los externos. También se resalta que existe una tendencia positiva en el incremento de fondos privados a pesar del cambio en la metodología utilizada, dado que esta incluye una mayor cantidad de cuentas presupuestarias, lógicamente aumentan la base de comparación y hacen ver que el aporte externo, sea menor en comparación con los años anteriores, es decir, aún con este cambio, al comparar los ingresos externos del año 2006 con los del año 2008, se observa un crecimiento relativo de un 200%.

Otro dato importante es que, la inversión externa de los años 2002, 2003 y 2004 es muy similar en montos a la inversión pública de los años 2005, 2006 y 2008; esto es importante mencionarlo porque se puede inferir, con esta

evidencia, que en años anteriores la inversión externa pudo haber estado en una relación 1 a 1.

En la actualidad solo se puede mencionar que los fondos externos representan un quinto de la inversión pública, lo cual comparándolo con los datos de la Universidad de Huelva, es un porcentaje muy inferior, ya que en dicha universidad se menciona que para el año 2006 el aporte privado era de un 50%. Aceytuno y Paz, (2008) resaltan que ese porcentaje *“puede ejercer un estímulo positivo sobre la propensión a comercializar los resultados”*... Además, en comparación con otras universidades españolas similares, *“es sensiblemente menor”*. Así se puede decir que, dado que los fondos externos son prácticamente un quinto de la inversión pública, el estímulo para la creación de *spin-off* en el ITCR podría no ser tan positivo.

Aceytuno y Paz (2008) refiriéndose a la Universidad de Huelva, señalan que *“el nivel de los fondos que se utilizan para financiar la investigación es reducido, perjudicando tanto a la consecución de resultados como a la comercialización de los mismos, en este caso a través de la creación de spin-off universitarias.”* Por lo tanto, basándose en el criterio de las autoras se puede decir que las condiciones del ITCR, en comparación con la Universidad de Huelva, son aún más difíciles para el surgimiento de *spin-off* académicas.

- **Calidad de la investigación en el ITCR**

Para continuar con el análisis de los recursos organizativos de la universidad, se discutirá sobre la calidad de su investigación.

La calidad de la investigación es medida a través de varios índices, expuestos en COTEC (2006). En esta investigación se ha procurado construirlos, guardando el cuidado de que puedan ser comparables, hasta donde la información localizada lo permitió. La competitividad investigadora es medida como porcentaje de proyectos de I+D aprobados sobre los presentados. El esfuerzo investigador es medido como el porcentaje de proyectos de I+D aprobados por profesor en nómina.

El sustento teórico de estos índices se fundamenta en los trabajos de Powers y McDougall (2005) y O'Shea *et al.* (2004). Estos investigadores mencionan que la calidad de la investigación en la universidad es un factor determinante en la generación de *spin-off*, ya que la obtención de resultados importantes y la participación de los mismos científicos y universidades de prestigio, favorece la comercialización, a través de la creación de empresas.

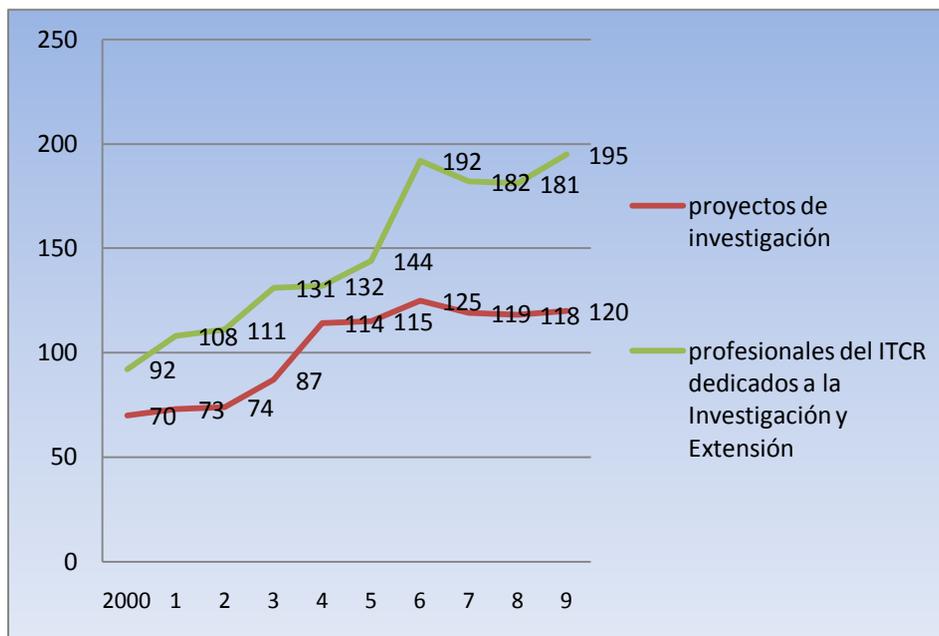
Respecto del índice de proyectos aprobados sobre los presentados, en el ITCR no se lleva registro, por lo que no es posible realizar este análisis. No obstante, como se observa en el Cuadro 48 y en el Gráfico 5, se observa un crecimiento en la cantidad de proyectos de investigación y en la cantidad de investigadores. Durante los nueve años anteriores se han aprobado en promedio 101,5 proyectos de investigación y han participado en promedio 146,5 investigadores por año.

Cuadro 48: Cantidad de proyectos de investigación e investigadores del ITCR por año

Año	Proyectos de investigación	Investigadores
2000	70	92
2001	73	108
2002	74	111
2003	87	131
2004	114	132
2005	115	144
2006	125	192
2007	119	182
2008	118	181
2009	120	195
Promedio	101.5	146.8

Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada en la Dirección de Proyectos VIE

Gráfico 5: Cantidad de proyectos de investigación e investigadores del ITCR por año



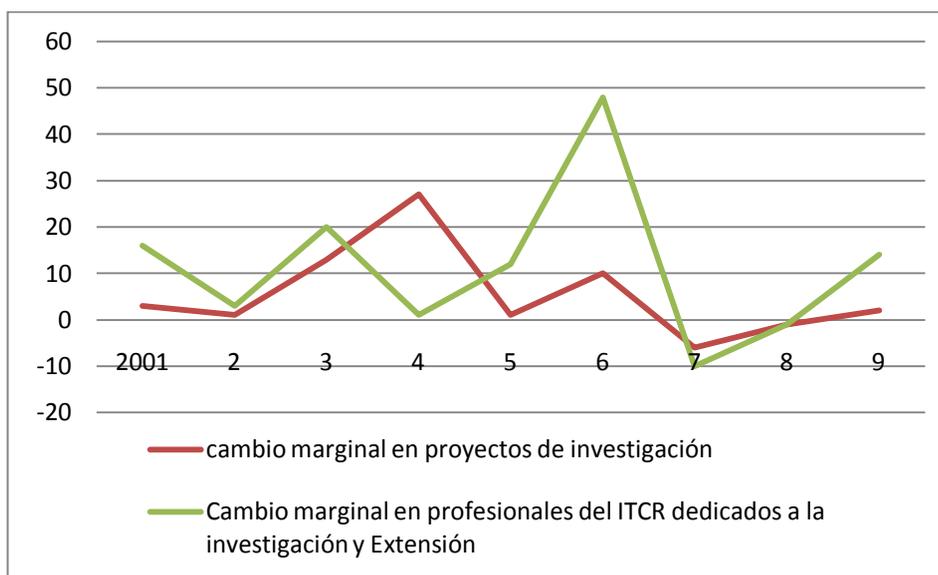
Fuente: Elaboración propia a partir del Cuadro 48

Cuadro 49: Cambio marginal en la cantidad de proyectos e investigadores 2001-2009

Año	Proyectos de investigación	Profesionales del ITCR dedicados a la investigación y la extensión
2001	3	16
2	1	3
3	13	20
4	27	1
5	1	12
6	10	48
7	-6	-10
8	-1	-1
9	2	14
Promedio	5.6	11.44

Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por la Dirección de Proyectos VIE-TEC.

Gráfico 6: Cambio marginal en la cantidad de proyectos e investigadores 2001-2009



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección de Proyectos VIE-TEC.

Del Cuadro 49 y Gráfico 6 se puede concluir que cada año se han agregado a la labor investigativa 11,44 investigadores y se han presentado en promedio 5,6 proyectos nuevos. No obstante, el comportamiento marginal se observa irregular y particularmente se aprecia una fuerte caída entre los años

2006 y 2007 en la cantidad de investigadores, así como una tendencia a la baja en los proyectos de investigación, en los cuales se observa una pendiente negativa desde el año 2004 hasta el año 2007, mostrando una mejoría en el 2006.

Este aspecto es coincidente con la caída en el presupuesto de los fondos externos vista anteriormente en el Cuadro 47 la cual inició desde el año 2003 y tocó fondo en el año 2006. Así, el aporte externo cayó de US\$ 3.859.794,85 a US\$ 379.963,63, es decir, 10,15 veces, así que contrastando la caída de los ingresos privados y la disminución de la cantidad de proyectos de investigación y de los investigadores, se puede decir que estos aspectos en conjunto no favorecen la aparición de *spin-off* universitarias en el ITCR.

A partir del año 2007 el comportamiento marginal tanto en cantidad de investigadores como en proyectos de investigación, tiende a recuperarse mostrando una tendencia creciente positiva.

- **Esfuerzo investigador**

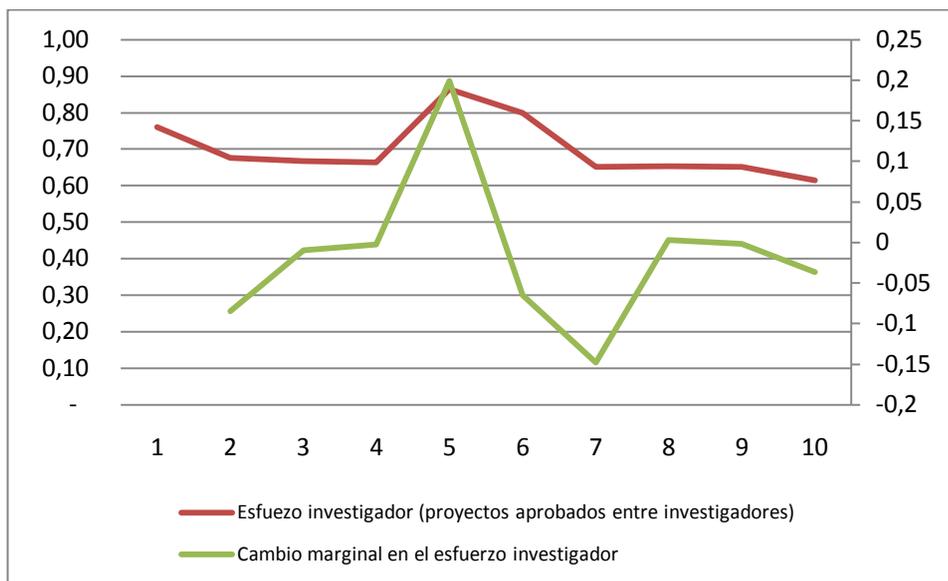
Al analizar el esfuerzo investigador y su comportamiento marginal durante prácticamente una década, desde el año 2000 al 2009, en el Cuadro 50, y en el Gráfico 7, se observa que durante todo este tiempo no se ha llegado a la relación de uno a uno, es decir de un proyecto de investigación por investigador, de tal manera que en promedio se han presentado 0,70 proyectos de investigación por investigador. Esto quiere decir que la cantidad de investigadores es superior a la cantidad de proyectos aprobados. Por otra parte, analizando el comportamiento de este índice para determinar si tiene un comportamiento creciente o decreciente a futuro, el análisis muestra que el comportamiento marginal del esfuerzo investigador es decreciente y arroja un valor de -0,016 en promedio durante estos nueve años.

Cuadro 50: Índice de esfuerzo investigador y comportamiento marginal años 2000-2009

Año	Esfuerzo investigador ¹⁵	Cambio marginal en el esfuerzo investigador
2000	0.76	
1	0.68	-0.085
2	0.67	-0.009
3	0.66	-0.003
4	0.86	0.200
5	0.80	-0.065
6	0.65	-0.148
7	0.65	0.003
8	0.65	-0.002
9	0.62	-0.037
Promedio	0.70	-0.016

Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por la Dirección de Proyectos VIE-TEC.

Gráfico 7: Índice de esfuerzo investigador y comportamiento marginal años 2000-2009



Fuente: Elaboración propia a partir del Cuadro 50

En palabras de Aceytuno y Paz (2008), la calidad de la investigación es un factor especialmente determinante, ya que no tiene sentido la creación de una empresa para explotar resultados de investigación que no presentan

¹⁵ Cantidad de proyectos aprobados entre cantidad de investigadores.

suficiente calidad; incluso en el caso de que la empresa llegara a crearse, tendría pocas posibilidades de desarrollo en el futuro y su capacidad de generar crecimiento económico en el territorio sería reducida.

- **Estrategia de apoyo a la generación de *spin-off* de la universidad**

Siguiendo el orden de la investigación, el siguiente aspecto a analizar es la estrategia de apoyo a la generación de *spin-off* en el ITCR.

En el marco teórico se manifestó que existen tres modelos de apoyo a la generación de *spin-off* por parte de la universidad, a saber: el modelo de selección baja, el modelo de apoyo y la incubadora. En el caso del ITCR, se puede afirmar que se requiere plantear un modelo, y que se está avanzando en esa dirección ya que según se investigó, se hizo un esfuerzo por analizar la vía legal para implementar las denominadas empresas auxiliares.

Es de rescatar que el ITCR es la única universidad en la región centroamericana que cuenta con una incubadora de empresas de base tecnológica (CIE-TEC), la cual fue fundada en el año 1995. Durante los siguientes 10 años, la incubadora logró incubar con éxito tres empresas Monge (2003); no obstante, estas empresas pertenecían a emprendedores externos al ITCR. Los actuales esfuerzos de la Escuela de Administración de Empresas están enfocados en promover el espíritu emprendedor en los estudiantes de grado; por lo tanto, el quehacer de la incubadora de empresas de base tecnológica está prioritariamente orientado a ese sector.

Continuando con el análisis de los factores determinantes, se encuentra que un valioso instrumento a tomar en cuenta, dentro de la estrategia de apoyo a la creación de *spin-off* académicas, son las denominadas OTRI, oficinas para la transferencia de la investigación. En el ITCR existe el Centro de Vinculación Universidad Empresa, el cual tiene como misión:

“Promover la vinculación entre las dependencias del Tecnológico con el sector productivo, para contribuir con el desarrollo científico-tecnológico y la calidad de vida de la sociedad costarricense” (Hidalgo, 2010).

Es una dependencia que recientemente ha evolucionado de ser el Centro de Información Tecnológica y Enlace con la Industria, a llamarse y promover la vinculación Universidad-Empresa. Analizando el informe presentado por la Directora (Hidalgo, 2010) no se observa ninguna actividad tendiente a la creación de *spin-off* universitarias; no obstante se extrae del informe, en lo conducente para esta investigación, los ejes de interés de su quehacer:

- Atención de inversores tanto nacionales como internacionales.
- Tramitación de solicitudes empresariales para diferentes tipos de servicios institucionales.
- Coordinación y acompañamiento a las escuelas del ITCR en las visitas y reuniones de los visitantes del sector empresarial.
- Administración y mantenimiento del portal institucional.
- Administración de la bolsa de empleo, aplicación de Talento ITCR.
- Acompañamiento, asesoría y capacitación en el campo de la propiedad intelectual a profesores investigadores y estudiantes de la institución.

Dentro de la misión y en sus funciones, el énfasis de esta herramienta es ser un puente entre el sector productivo y la institución; es de esperar que en un futuro se llegue a promover, como fruto de su evolución natural, la creación de *spin-off* académicas.

3.2.7.3 Determinantes institucionales

Según O'Shea *et al.* (2004), Djokovic y Souitaris (2008) y Martinelli *et al.* (2008), los principales determinantes institucionales de la generación de *spin-off* que se han identificado en la literatura son: la misión de la universidad, su cultura e historia y la tradición. De acuerdo con las aportaciones revisadas, las universidades cuya misión, cultura o tradición se han dirigido en mayor medida a la creación de empresas o a la colaboración con ellas, presentan una mayor propensión a crear *spin-off* universitarias como mecanismo de comercialización de los resultados de la investigación.

La misión del ITCR

Analizando los fines y principios del ITCR expresados en su Estatuto Orgánico, se encuentra que:

“Título 1 Fines y principios

Artículo 1

El Instituto Tecnológico de Costa Rica es una institución nacional autónoma de educación superior universitaria, dedicada a la docencia, la investigación y la extensión de la tecnología y las ciencias conexas necesarias para el desarrollo de Costa Rica.

La Ley Orgánica del Instituto Tecnológico de Costa Rica y el Estatuto Orgánico, en ese orden, constituyen el marco superior de la normativa reguladora de la actividad institucional.

Artículo modificado por la Asamblea Institucional Representativa en la Sesión AIR-058-04, del 22 de setiembre del 2004. (Gaceta 170)

Artículo 2

La acción integrada de la docencia, la investigación y la extensión del Instituto, está orientada al cumplimiento de los siguientes fines:

a. Formar profesionales en el campo tecnológico que aúnen al dominio de su disciplina una clara conciencia del contexto socioeconómico, cultural y ambiental en que la tecnología se genera, transfiere y aplica, lo cual les permita participar en forma crítica y creativa en las actividades productivas nacionales

b. Generar, adaptar e incorporar, en forma sistemática y continua, la tecnología necesaria para utilizar y transformar provechosamente para el país sus recursos y fuerzas productivas...”

Desde los orígenes de esta institución, en el año de 1977, se ha promovido su acercamiento con el sector productivo, manifestado en los incisos a y b. Por lo tanto, es parte intrínseca del quehacer del ITCR, reflejada en su tradición e historia, su vocación de servicio hacia el sector productivo en particular y hacia la sociedad en general.

Ante el incremento de la demanda de servicios del sector productivo y de la sociedad costarricense en general, fue necesaria la creación, en el año 1987, de la Fundación Tecnológica de Costa Rica (FundaTEC), un mecanismo ágil para la prestación de servicios al sector productivo, ya que los procedimientos y controles del ITCR como ente público no permitían responder con la suficiente flexibilidad y prontitud que el sector privado demanda.

Por tal motivo se crea:

“La Fundación Tecnológica de Costa Rica (FundaTEC), pone al servicio del sector productivo el potencial de recursos profesionales y de infraestructura del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR).

Entre los objetivos de FundaTEC están:

- *Fortalecer los vínculos del ITCR con el sector público y privado, mediante el desarrollo de actividades de investigación y asesoría.*
- *Administrar proyectos de investigación y extensión relacionados con la generación, adaptación o desarrollo de tecnologías apropiadas.*
- *Impulsar proyectos de impacto sobre las condiciones sociales, económicas y culturales de las comunidades.*
- *Generar y coordinar programas de capacitación a corto plazo, dirigidos a la atención de necesidades específicas de sectores, empresas o instituciones.”*

La FundaTEC se ha definido como el brazo privado del ITCR y ha funcionado como un “*banco interno*” que agiliza el cobro y pago de servicios, así como la adquisición de bienes y servicios al sector productivo para apoyar las labores de docencia, investigación y extensión que brindan las distintas escuelas a la sociedad costarricense.

La FundaTEC traslada al ITCR las utilidades generadas dentro del proceso de vinculación universidad-empresa, en sus distintas manifestaciones.

La FundaTEC administra los proyectos productivos adscritos a las escuelas y esto ha contribuido a la promoción de una cultura que favorece el emprendimiento interno, al facilitar que los académicos brinden servicios al sector productivo, lo que ha generado una importante dinamización de los servicios y de los académicos involucrados.

La principal fuente de fondos con que cuenta el ITCR actualmente, para promover los proyectos de investigación, proviene del 18% sobre las ventas de los servicios que ofrecen las escuelas al sector productivo y a la sociedad costarricense. Este 18% alimenta el llamado Fondo de Desarrollo Institucional (FDI), el cual ingresa directamente a la caja única del ITCR como fondos restringidos, orientados únicamente a apoyar proyectos de investigación.

Es importante mencionar que, a lo largo de la existencia de la FundaTEC, se han creado lineamientos que pretenden regular la prestación de servicios del ITCR con el apoyo de FundaTEC, a fin de que su agilidad como ente privado apoye el alcance de los fines y principios de la universidad y no vaya en detrimento de ellos.

Cultura, historia y tradición de la institución

La cultura, historia y tradición de la institución están íntimamente ligadas con la misión del ITCR y han estado enfocadas a satisfacer las necesidades del sector productivo, promoviendo la vinculación de la universidad con el sector empresarial.

Esta vinculación universidad-empresa se inicia con la promoción e implementación del programa de prácticas de especialidad de los estudiantes, la cual se lleva a cabo al final de la carrera y se hace en una empresa. El tema debe ser afín al área de estudio y su aprobación es un requisito de graduación. Posteriormente, la vinculación universidad-empresa se fue ampliando a la venta de servicios repetitivos, investigación contratada y consultorías, lo que motivó la creación de la Fundación Tecnológica.

Esta fundación canaliza la prestación de servicios de la gran mayoría de los emprendimientos internos; por ello, se puede decir que existe una cultura

empresadora académica, puesta de manifiesto en los distintos proyectos y programas administrados por la FundaTEC desde 1987, fecha de su creación.

No obstante, la propensión a crear empresas dentro del ITCR no es algo que se considere factible, dadas las barreras legales existentes, que se discutirán más adelante.

A pesar de existir una propensión hacia el emprendedurismo académico, consonante con lo que se ha definido como la tercera misión de la universidad o universidad emprendedora, en Bueno y Casani (2007) se menciona que los cambios que se incorporan a la visión tradicional de la universidad y el efecto que estos producen en la cultura universitaria clásica, han provocado diversos y contrapuestos argumentos y posicionamientos entre académicos, investigadores y políticos.

El ITCR no ha estado exento de cierta controversia, propia de la construcción de la llamada universidad emprendedora, debido a que dentro de la institución han existido simultáneamente dos visiones académicas: una tradicional y otra moderna.

A pesar de las facilidades que ofrece la FundaTEC, y el Centro Incubador de Empresas, la cultura de creación de empresas en el ITCR aún no se encuentra desarrollada y los investigadores no consideran la creación de *spin-off* como una opción viable para explotar comercialmente los resultados de su investigación.

3.2.7.4 Determinantes externas o ambientales

El primer determinante externo que encontramos en la bibliografía consultada, es la presencia y cercanía de empresas de capital riesgo. Este tipo de empresas existen en Costa Rica, pero los fondos de capital de riesgo que manejan son de carácter privado. Las ventajas de este tipo de oferta abierta son una mayor cantidad de garantías para los inversionistas, lo cual fortalece y hace más atractivo este tipo de instrumento financiero.

La Superintendencia General de Valores de Costa Rica es el ente encargado de regular y fiscalizar el mercado de valores y no contemplaba, hasta hace poco, a las empresas de capital de riesgo, cuando entre en vigencia el reglamento se permitirá la oferta pública de fondos de capital de riesgo en Costa Rica (Mayorga, 2010).

Así en un futuro, cuando exista una mayor claridad en el proceso para la creación de *spin-off* académicas, podrían acceder a la financiación utilizando la modalidad de empresas de capital de riesgo.

La probabilidad de que una empresa reciba financiamiento procedente de capital de riesgo se reduce a medida que aumenta la distancia geográfica entre ambas empresas (Sorenson y Stuart, 2001). Dado el tamaño de Costa Rica y su infraestructura bancaria, se considera que el aspecto geográfico no es una limitante para acceder, en un futuro, a los denominados capitales de riesgo.

La no disponibilidad de capitales de riesgo y la ausencia de estrategias institucionales que apoyen la creación de *spin-off* universitarias, desestimulan la realización de este tipo de proyectos en el ITCR.

El segundo determinante externo corresponde a la legislación vigente que afecta a las *spin-off* universitarias, la que puede constituirse en un freno o en un estímulo a la creación de este tipo de empresas (Golfard y Henrekson, 2003; Shane, 2004b; Bacchiocchi y Montobbio, 2007).

En el caso del Instituto Tecnológico de Costa Rica, existe legislación en dos niveles: uno nacional y otro institucional. El primero promulgado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, denominado “Ley para la promoción del desarrollo científico y tecnológico”. El segundo corresponde a la Ley Orgánica de creación del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

A criterio de la licenciada Reid, lo que pueden hacer las universidades estatales para favorecer la creación de las *spin-off*, ha de ser únicamente de naturaleza colaborativa, en atención a los fines, misión, y visión del ITCR. Dado que existen dos importante barreras legales una de alcance nacional, porque

las universidades estatales no están facultadas para hacer transferencias de fondos públicos a entes privados y la otra barrera legal a nivel interno, la Ley Orgánica del ITCR, la cual solo faculta la creación de empresas adscritas a la Institución, lo que quiere decir que serían empresas públicas y ello no es el espíritu de lo que se busca promover.

Al día de hoy, la creación de un fondo de capital de riesgo con fondos públicos, procedente del presupuesto del ITCR, para fomentar la creación de *spin-off* académicas, no tiene viabilidad jurídica.”

Las *spin-off* académicas deben ser en su mayoría privadas, dado que requieren de un aspecto de motivación, logro personal y reto que debe experimentar el emprendedor. Estas empresas deben ser propiedad del emprendedor académico, este es quien concibe la idea y tiene la suficiente motivación para vencer los diferentes obstáculos que se presentarán en el camino (McClelland, 1967).

El apoyo que brinde la universidad para la creación del *spin-off*, debe estar en consonancia con el criterio expuesto por licenciada Reid, de que sea de tipo asistencial–colaborativo y orientado a facilitar el surgimiento de las mismas, hasta donde la ley lo permita.

Aunque la legislación posibilita que el ITCR pueda crear una *spin-off* académica bajo la figura de empresa auxiliar, estas deberían de ser la excepción y no la regla, en consonancia con lo apuntado por McClelland (1967).

En contraste, la legislación española, a través de la LOU y sus reformas en el año 2007, tiene por objetivo, entre otros, el fomento de la interrelación entre la universidad y la industria (Ley Orgánica 4/2007).

En el anterior marco normativo español, la creación de empresas por parte del personal de una universidad se encontraba muy limitado, dada la incompatibilidad existente entre ser partícipe en una empresa privada y el trabajo en la universidad. La Reforma a la Ley Orgánica 4/2007 elimina esta limitación y establece, entre otras, la posibilidad de que los profesores

funcionarios de las universidades públicas, disfruten de un quinquenio sabático para crear una *spin-off* académica, conservando su plaza en la universidad.

Así las cosas, el nuevo marco legal español, se constituye en un impulso para la creación de *spin-off* universitarias. Tenemos, por ejemplo, el caso de la universidad pública de Andalucía, donde para el periodo 2007-2011 vincula el 0,8% del presupuesto que reciben las universidades a la creación de empresas de base tecnológica, dándose una transferencia de fondos estatales hacia empresas privadas (Aceytuno y Paz, 2008).

En contraste con la realidad costarricense, el marco legal del país y la ley orgánica del ITCR son una limitación para la creación de *spin-off* académicas.

El último determinante externo señalado es el contexto tecnológico y empresarial que rodea a la universidad.

Las universidades situadas en contextos altamente tecnológicos y emprendedores generan un mayor número de *spin-off*, en comparación con aquellas situadas en entornos menos favorecidos (Roberts, 1991; Saxenian, 1994; Jong, 2006; O`Shea *et al.*, 2007).

El Instituto Tecnológico de Costa Rica tiene una misión definida y un segmento de actuación establecido por ley, que es precisamente el tecnológico. No sería suficiente para esta institución analizar solamente el entorno empresarial de la provincia de Cartago, donde se encuentra ubicado, pues no es tan desarrollada como otras provincias que concentran grandes parques industriales y empresas tecnológicas. Como se apuntaba anteriormente, el espacio geográfico del país es pequeño, lo cual ha favorecido que el ITCR haya tenido siempre una participación activa en el sector económico y que, como también se apuntó, su relación con el sector productivo haya sido su razón de ser desde el momento en que nació.

Por tal motivo, aunque el contexto empresarial y tecnológico de la provincia de Cartago, no es especialmente propicio para la creación de *spin-off*, las empresas más cercanas a la ciudad de Cartago sí pueden ejercer -y han

ejercido- una influencia positiva para incentivar la innovación y el emprendedurismo, ya que demandan innovación y nuevas tecnologías que pueden ser satisfechas por empresas creadas desde la universidad.

El Cuadro 51 da una panorámica del tejido empresarial de Costa Rica. En este se observa que el 72% de las empresas son microempresas, el 22% pequeñas, un 4% considerada como mediana y un 2% como grande, por lo que su tamaño es reducido. La actividad de las empresas costarricenses se encuentra distribuida de la siguiente manera: el 8% se ubica en la industria, un 10% en agricultura un 28% en comercio y el 55% en servicios.

Esto indica que al analizar la distribución de la actividad de acuerdo con el tamaño de la empresa, se observa que la mayor parte de las empresas son de servicios y microempresas, en segundo lugar las de comercio con un 28%, las de agricultura con un 10% y en último lugar las de industria con un 8%. Analizando las empresas desde la perspectiva tamaño grande se observa que la mayor cantidad son empresas de servicios, le sigue las empresas industriales, luego las de comercio y en último lugar las de agricultura.

Cuadro 51: Costa Rica: Empresas de agricultura, comercio, industria y servicios, según tamaño montos absolutos y relativos

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total	%
Agricultura	3.814,00	900,00	206,00	121,00	5.041,00	10%
Comercio	10.298,00	3.321,00	463,00	145,00	14.227,00	28%
Industria	2.297,00	1.228,00	279,00	196,00	4.000,00	8%
Servicio	20.437,00	6.051,00	1.163,00	464,00	28.115,00	55%
Total	36.846,00	11.500,00	2.111,00	926,00	51.383,00	100%
%	72%	22%	4%	2%		100%

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Abril 2010

El Instituto Tecnológico de Costa Rica tiene una misión definida y un segmento de actuación establecido por ley, que es precisamente el tecnológico. Como se apuntaba anteriormente, el espacio geográfico del país es pequeño, lo cual ha favorecido que el ITCR haya tenido siempre una participación activa en

el sector económico y como también se indicó, su relación con el sector productivo ha sido su razón de ser, desde el momento de su creación.

Cuadro 52: Tejido empresarial por provincia en Costa Rica

	Agricultura	Comercio	Industria	Servicio	Total	%
San José	772	6820	1848	13315	22755	44,29%
Alajuela	1648	2406	792	4100	8946	17,41%
Cartago	463	1026	346	1699	3534	6,88%
Heredia	433	1431	519	2818	5201	10,12%
Guanacaste	649	818	138	2244	3849	7,49%
Puntarenas	688	1009	197	2629	4523	8,80%
Limón	388	717	160	1310	2575	5,01%
Total					51383	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Abril 2010

El Cuadro 52 esboza el contexto empresarial y tecnológico del país según cada provincia. Particularmente el contexto de la provincia de Cartago, no es especialmente propicio para la creación de spin-off, dado que apenas representa el 6.8% de todo el tejido empresarial en comparación con provincias como San José que aglutina un 44,29% Alajuela un 17,41%, Heredia 10,12%, Puntarenas un 8,80% está ligeramente por encima de la provincia de Limón. Las empresas cercanas a la ciudad de Cartago, si pueden ejercer -y han ejercido- una influencia positiva para incentivar la innovación y el emprendedurismo, ya que demandan innovación y nuevas tecnologías, que pueden ser satisfechas por empresas creadas desde la universidad.

Conclusiones del estudio empírico

Esta investigación contribuye a llenar un vacío de información sobre las características de las *spin-off* académicas del ITCR y los factores determinantes del proceso de creación. Se trata de un primer esfuerzo en ese sentido y la conclusión general que se extrae de este estudio es que falta todavía mucho conocimiento que permita una comprensión suficiente de un fenómeno tan importante.

Los métodos cualitativos utilizan técnicas de obtención de información no estructurada, flexible y de tipo psicológico y sociológico. Como consecuencia, el objetivo que persiguió este estudio al utilizar la metodología es de tipo exploratorio. Sus técnicas trabajan con muestras reducidas de las que se obtiene abundante conocimiento. Evidentemente sus resultados no son cuantificables ni extrapolables al conjunto de una población. No obstante, su utilidad radica en su potencia para la descripción de hechos y en cómo consigue explicar sus motivaciones con datos (Martinez, 2006).

A continuación se presentan como conclusiones los hallazgos de esta investigación, expresados en dos apartados el primero acerca de las spin-off académicas del ITCR, su tipo y características y el segundo apartado los factores determinantes del proceso de creación subdividido en: Emprendedor,

- **Acerca de las spin off del ITCR, su tipo y características**

Se concluye que las empresas entrevistadas son *spin-off* académicas, derivadas de la actividad universitaria; están vinculadas al área de ciencia y tecnología; fueron fundadas por docentes e investigadores y surgieron de forma espontánea impulsadas por la iniciativa del emprendedor académico; comercializan tanto conocimiento tácito como explícito; el 50% se clasifica como ortodoxa porque el emprendedor abandonó la universidad; el 40% se consideran híbridas porque el emprendedor se mantiene vinculado al ITCR; y un 10% son tecnológicas, porque transfirió el conocimiento a través de una patente para su comercialización

Sobre las características generales de las spin-off académicas se concluye que: las spin-off académicas tienen en promedio 17,42 años de estar en funcionamiento, el 70% se encuentra en el área de tecnología de la información; el 40% tiene menos de 20 años; en promedio tienen 22 empleados; y existe predominancia del sexo masculino, se fundaron con un capital entre 1400 € y 2200 €. No recibieron apoyo económico del gobierno para fundar la empresa, por lo que los emprendedores pusieron en un 100% los fondos para la misma.

Acerca de los factores que afectan la creación y evolución en los primeros años de actividad las spin-off académicas del ITCR se concluye que el ambiente en que estas empresas surgieron fue difícil porque: el 80% de los emprendedores no tenía experiencia previa en gestión de empresas al iniciar su emprendimiento y no contaron con apoyo o estímulo institucional. Aunque el ITCR les dio facilidades en el uso de laboratorios y servicios

- **Acerca de los factores determinantes de la creación de spin-off académicas del ITCR**

- a) Acerca del emprendedor académico del ITCR: se concluye que es predominantemente varón, los emprendedores poseen un grado académico de maestría; tienen una edad promedio de 34,6 años; en un 60% se mantienen vinculados dando lecciones; y el 40% de estos dedica más de 40 horas por semana a la empresa.; que para estos la realización personal de poner en práctica los conocimientos adquiridos a través de su propia empresa, aprovechando una oportunidad de mercado es la motivación más importante y comprenden que la innovación es la clave de la sobrevivencia en el mercado.
- b) Acerca de los recursos organizativos de la universidad: sobre la calidad de la investigación que se lleva a cabo en el Instituto Tecnológico de Costa Rica se concluye que: esta podría constituir una debilidad para la creación de *spin-off* universitarias. Por lo tanto, es necesario diseñar una estrategia integral que fortalezca el proceso de investigación de tal manera considere, entre otros aspectos los siguientes: a) mayor y mejor cantidad de proyectos por investigador participante; b) estadísticas de propuestas de proyectos presentadas vrs propuestas aprobadas; c) capacitación para el investigador en cuanto a la formulación de propuestas de investigación; d) mejoramiento interno de los procesos administrativos; e) incremento de los fondos externos para la investigación; f) promover la

participación de los investigadores en concursos internacionales; g) adoptar las mejores prácticas para la presentación evaluación de proyectos de investigación; y h) la creación de un programa de post-gradados de alto nivel. Todo ello contribuirá a apoyar la creación de *spin-off* académicas.

- c) Acerca de los determinantes Institucionales: los cuales se componen de la estrategia de apoyo a la creación de *spin-off* universitarias, la misión, la tradición institucional y la historia. Se concluye la necesidad de realizar un proceso de planeación estratégica para la creación de *spin-off* académicas; con respecto a la misión, la tradición institucional y la historia del ITCR se concluye que no suponen un impedimento para la generación de *spin-off* universitarias, dado que se ha avanzado hacia el paradigma de la universidad emprendedora y del académico emprendedor; todo esto gracias a la FundaTEC, a la Oficina de Enlace con la Industria y al Programa de Incubación de Empresas, entre otros, que han favorecido el desarrollo de una cultura institucional emprendedora.
- d) Acerca de los determinantes externas o ambientales: Estos determinantes se componen de capital de riesgo, marco legal y el contexto empresarial y tecnológico. Respecto del capital de riesgo se concluye que la no disponibilidad de estos es un desestímulo para la realización de *spin-off* académicas. Respecto del marco legal del país se concluye que este constituye una limitación para la creación de *spin-off* académicas. No obstante desde el Ministerio de Ciencia y Tecnología se está fomentando una revisión a este, con la finalidad de contar con instrumentos legales que fomenten la creación de *spin-off* académicas; por último, con respecto al contexto empresarial y tecnológico se concluye que la provincia de Cartago no es especialmente propicia para la creación de *spin-off*. No obstante,

dada la cercanía geográfica entre las provincias de Costa Rica, las empresas tienen una influencia positiva para incentivar la innovación y el emprendedurismo, ya que demandan innovación y nuevas tecnologías que pueden ser satisfechas por empresas creadas desde la universidad.

Capítulo IV: Conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación

Introducción

En este capítulo se abordan las conclusiones de la investigación planteada sobre la creación de *spin-off* académicos en el ITCR. Este capítulo está organizado de la siguiente manera: Conclusiones sobre las *spin-off* del ITCR:, su tipo, características y conclusiones sobre los factores determinantes de la creación de *spin-off* académicas; posteriormente se plantean las limitaciones encontradas y por último las posibles líneas de investigación.

Esta investigación estuvo orientada al análisis de tres aspectos, a saber: a) identificar el tipo de *spin-off* creadas en el ITCR; b) su caracterización; y c) los factores determinantes de su creación en el ITCR, dentro de los cuales tenemos el análisis de los atributos y la personalidad del empresario, recursos organizativos de la universidad, determinantes institucionales y externos.

Este es el primer trabajo que se realiza en Costa Rica sobre *spin-off* surgidas en una universidad pública. Se logró constatar que no existen trabajos previos en ninguna de las cuatro universidades públicas, ni en los entes de gobierno dedicados a la ciencia y tecnología. Por esta razón, no existen registros formales, a los cuales acudir, sobre empresas creadas por universitarios.

Se analizó el caso del Instituto Tecnológico de Costa Rica, debido a que: 1) de las cuatro universidades públicas, es la que tiene su misión y vocación tecnológica, lo que la hace tener una relación con el sector productivo muy cercana; y 2) el personal de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del ITCR, fue el que pudo identificar a los emprendedores académicos y las empresas creadas por estos.

4.1 Conclusiones sobre las *spin-off* del ITCR, su tipo y características

A. Definición y tipos de *spin-off* universitarias. La definición propuesta en la presente investigación considera una *spin-off* académica como “una empresa cuyo objetivo es explotar el conocimiento generado en la

universidad, como resultado de su actividad investigadora y ante una oportunidad comercial, donde el conocimiento puede ser codificado o tácito. Son creadas por personal investigador o empleados de una universidad, centros de investigación públicos o estudiantes de doctorado. Pueden ser ortodoxas, tecnológicas o híbridas. Pueden surgir de forma espontánea o planificada y pueden contar, o no, con el apoyo de la universidad.”

Se analizaron 10 emprendimientos como posibles *spin-off* surgidos del quehacer universitario del ITCR, los cuales son:

1. TMC. Tecnología de Microconcreto S.A.
2. Artinsoft S.A.
3. Central de Servicios Químicos S.A.
4. Diagnóstico e Ingeniería Consultores S.A.
5. GBsys S.A.
6. Next Gen World S.A.
7. Mecsoft S.A.
8. Advansys S.A.
9. Consultores Informáticos S.A.
10. Dinámica Consultores

De acuerdo a la definición establecida anteriormente, las anteriores empresas se consideran *spin-off* del ITCR por las siguientes razones: a) provienen del quehacer de la Universidad; b) fueron creadas por personal académico, el cual mantenía o no relación laboral al momento de crear la empresa; c) surgen de forma espontánea, impulsadas por la iniciativa del emprendedor académico; d) el 58% de estas empresas comercializan el conocimiento codificado, un 33,33% comercializa el conocimiento tácito a través de la producción y un 8,33% tiene una explotación combinada de ambas tipos de conocimiento, de acuerdo con el tipo de relación con la universidad, e) el 50% de las empresas se clasifican como ortodoxas, el 8,33% son tecnológicas y el 41,67% restante se clasifican como *spin-off* híbridas; y f) el 100% de los emprendimientos del ITCR no contaron con el apoyo de la universidad para su nacimiento.

B. Características de la *spin-off*

a. Factores que afectan la creación y evolución

Los emprendedores manifiestan que la institución no ha brindado un apoyo suficiente para la creación de empresas universitarias. Se tiene una mejor comprensión de esta situación gracias a esta investigación, donde se pone de manifiesto que el ITCR está en el proceso de transición del paradigma de universidad científica a universidad emprendedora. Esto implica generar un consenso a lo interno de la institución para valorar la importancia de este instrumento y así establecer una estrategia para impulsarlas, dado que en la actualidad existen limitaciones para ello.

b. Factores relevantes en la creación de la empresa

Como primer aspecto, tenemos que los emprendedores académicos del ITCR manifestaron tener una alta necesidad de logro y de poner en práctica los conocimientos adquiridos. Esto es consecuente con McClelland (1967), Roberts (1991) y Ortín, *et al.*, (2007), quienes señalan esta variable como clave para la decisión de crear una *spin-off*. La segunda razón en importancia, fue saber que satisfacen una necesidad de mercado. En tercer lugar, manifiestan que la insatisfacción laboral fue una de las motivaciones para crear la *spin-off*. En cuarto lugar de intencionalidad para crear la *spin-off* está el haber identificado una oportunidad de mercado, coincidente con lo que Saxenian (1994) apuntara, entre otras motivaciones, para crear una *spin-off*. Por último, la literatura ha mencionado los antecedentes familiares como un factor determinante en la generación de *spin-off* (Hsu *et al.*, 2007). No obstante, en el caso de los emprendedores académicos del ITCR, ninguno manifestó provenir de un ambiente familiar con tradición emprendedora. Con estos resultados, los académicos costarricenses que crean *spin-off* universitarias se encuentran dentro de los parámetros internacionales, obtenidos con información de académicos de otros países.

c. Características generales

a) Sobre la antigüedad. Las *spin-off* identificadas tienen un promedio de antigüedad de 17,42 años, la empresa con mayor tiempo de permanencia en el mercado es de 30 años y la empresa más reciente tiene siete años de operar, en contraste con el entorno español donde el 75% de las empresas entrevistadas por Ortín *et al.* (2007) tienen menos de cinco años.

b) Sobre la cantidad de empleados. Las *spin-off* entrevistadas tienen 22 empleados en promedio, en contraste con las *spin-off* españolas que reportan una tasa promedio de 8,34 empleados. Este dato puede estar relacionado con la antigüedad de la empresa en el mercado. Al ser más antiguas, es de prever que sean de mayor tamaño y más consolidadas en el mercado.

c) Sobre los fondos con que se funda la empresa. Las *spin-off* fueron fundadas con poco capital inicial, lo cual es coincidente con el entorno español. Para el caso costarricense, este capital inicial provino de los fundadores, mientras que para el caso español, en un 40% este capital inicial fue obtenido con financiamiento externo. Para el caso costarricense se concluye la necesidad de contar con programas de capital de riesgo y que los fondos sean asequibles.

d) Sobre la distribución de género. Se puede concluir que existe una predominancia del sexo masculino, pues en general hay una relación de una mujer por cada tres hombres, ponderando las áreas de administración, producción y de investigación y desarrollo. A nivel de investigación y desarrollo específicamente, la relación aumenta de una mujer a cinco hombres. Esto es coincidente con el estudio del caso de las egresadas del Instituto Tecnológico de Costa Rica, donde se muestra la predominancia del sexo masculino en las carreras de ingeniería y científicas (Queralt, 2008).

e) Sobre el campo de trabajo de las empresas. Un 70% de los emprendimientos está concentrado en el área de las tecnologías de información y comunicación (TIC), en tanto que el 30% restante de los emprendimientos identificados están (una en cada área) en: química/forestal, metalurgia y construcción. Este comportamiento es coincidente como el de las *spin-off* académicas españolas, donde las empresas del sector de TIC son las que más peso tienen, al igual que las *spin-off* universitarias de Estados Unidos.

f) Principal problema a la hora de crear el *spin-off*. Todos los emprendedores fueron coincidentes en que el principal problema en la creación de la empresa, fue el aspecto financiero. Este hallazgo concuerda con lo señalado en la literatura internacional consultada.

g) Porcentaje de presupuesto destinado a investigación y desarrollo. Las *spin-off* encuestadas destinan en promedio un 14,67% de sus ventas al presupuesto de investigación, el cual tiene como finalidad mantenerse innovando a fin de ser competitivo en el mercado. En contraste, las *spin-off* españolas destinan un 36,8% para investigación y desarrollo, lo cual evidentemente es un monto tres veces mayor a lo invertido por las *spin-off* costarricenses entrevistadas.

- Factores **relevantes en los primeros años de actividad**

Se concluye que las *spin-off* académicas surgieron en condiciones difíciles dado que no contaron con apoyo institucional, legal, capacitación ni de acompañamiento; ello se presenta porque dentro del ámbito legal de la institución no es posible actualmente cobijar este tipo de iniciativas.

- Valoración **personal de la experiencia**

Por último, sobre la valoración de la experiencia emprendedora los entrevistados manifiestan un alto grado de satisfacción con la experiencia empresarial desarrollada, así como la gran relación existente la innovación tecnológica y las necesidades del mercado.

4.2 Conclusiones sobre los factores determinantes de la creación de *spin-off* académicas en el Instituto Tecnológico Costa Rica

A continuación se presentan las conclusiones por factor determinante en la creación de *spin-off* académicas en el ITCR. Los puntos serán: el emprendedor académico; los recursos organizativos de la universidad; los determinantes institucionales y, por último, los factores externos o ambientales.

A) El emprendedor académico. Sobre el emprendedor académico del ITCR se analizan los siguientes aspectos:

a) Educación. Los emprendedores académicos mayoritariamente tenían el grado de maestría (70%), las cuales fueron realizadas en el extranjero. Esto confirma lo que Roberts (1991) señala, de que existe una correlación positiva entre el nivel educativo y la decisión de crear *spin-off*. No es posible concluir, en el caso de los dos emprendedores académicos con grado de doctorado, si los ingresos salariales fueron un factor que incidió en la creación de la *spin-off*, dado que en el ITCR mayoritariamente lo que existe es personal con grado de maestría y no se cuenta con registros de cuántos doctores existían cuando se realizaron los emprendimientos. Ello con la finalidad de concluir si los doctores tienen una mayor inclinación a participar en iniciativas emprendedoras, como sí ocurre con los doctores españoles (Ortín *et al.*, 2007).

b) Sexo. Existe una mayoría de emprendedores académico del género masculino, para los casos del ITCR. Esto es coincidente con la bibliografía analizada, que señala una mayor participación del género masculino en labores de ciencia y tecnología, aunque la tendencia mundial se orienta a un cambio, dada la creciente participación del género femenino en áreas no tradicionales.

c) Edad. Los emprendedores académicos del ITCR tenían menos de 40 años de edad al momento de fundar la empresa, lo que es concordante con los hallazgos de Roberts (1991) y Ortin *et al.* (2007).

d) Experiencia profesional. En el caso de los emprendedores académicos del ITCR, la mayoría no contaba con experiencia empresarial

previa. La bibliografía analizada es consistente con la experiencia en gestión de empresas siendo especialmente positiva en el proceso de crear una *spin-off*. Para los casos del ITCR, el 80% no tenía experiencia empresarial, por lo que esta experiencia es deseable pero no es un factor determinante.

e) Acerca de la condición laboral. Para los emprendedores académicos que se han mantenido ligados a la universidad, esta vinculación ha sido muy importante, dado que les ha permitido obtener una serie de ventajas. Se han visto obligados a mantenerse actualizados en su campo de especialidad, lo que ha beneficiado a la empresa y a la universidad pues la docencia se ve enriquecida al transmitir a los estudiantes parte de su experiencia laboral y no solo los aspectos teóricos de los libros. Los emprendedores académicos reportan como beneficio adicional el contacto con los estudiantes, principal fuente de reclutamiento de recurso humano calificado para sus empresas. Esto es consonante con lo manifestado por Rappert *et al.* (1999) y Johansson *et al.* (2005), sobre los efectos positivos que tiene la permanencia del empresario en la universidad.

f) La trayectoria profesional. En la literatura analizada no se menciona ningún aspecto concreto para determinar el grado de importancia de un científico sobre el resto de sus congéneres y que tenga peso específico en la decisión de crear una *spin-off* universitaria. Se concluye que los emprendedores académicos entrevistados son personas dinámicas, inquietas, que se han caracterizado por ejercer un liderazgo a lo interno de la institución y que también han sido líderes en la promoción del desarrollo interno de la universidad. Es posible concluir, por lo tanto, que esta es una característica que incidió positiva y directamente en la creación y éxito de las empresas *spin-off* de estos académicos. Escapa a esta investigación, por la falta de los datos pertinentes, vincular el desempeño profesional e institucional de los académicos entrevistados con el planteamiento de Stuart y Ding (2006), en el cual se señala que los científicos más importantes son los más propensos a la creación de *spin-off*, lo cual explican, entre otros factores, por su facilidad para obtener los recursos necesarios para la creación de la empresa.

B) Recursos organizativos de la universidad.

Sobre los recursos organizativos de la universidad, se analizan los siguientes aspectos:

a) Nivel y naturaleza de los fondos utilizados para financiar la investigación. Se concluye que el ITCR requiere hacer un mayor esfuerzo en la búsqueda de fondos externos para el apoyo de la investigación, ya que en la actualidad el aporte externo representa un quinto de la inversión pública, lo cual, comparado con datos de universidades españolas, representa una relación muy baja. Se puede concluir entonces que, dado que el aporte externo es de prácticamente un quinto sobre la inversión pública, el estímulo para la creación de *spin-off* en el ITCR no se puede calificar como positivo; además, que las condiciones para la creación de *spin-off* universitarias en el ITCR son mucho menos favorables que en una universidad española.

b) Calidad de la investigación en el ITCR. Este componente se desglosa en tres elementos diferentes e igualmente importantes, a saber:

b.1) Calidad de los investigadores. La competitividad investigadora es medida como porcentaje de proyectos de I+D aprobados sobre los presentados, dato no fue posible obtener. En el ITCR han ingresado a desarrollar investigación 11,44 investigadores nuevos en promedio, durante cada uno de los últimos nueve años. Se han presentado 5,6 proyectos nuevos por año, durante los últimos nueve años y algunos de estos proyectos son realizados por varios investigadores. No obstante, el comportamiento marginal se observa irregular y con una fuerte caída entre los años 2006 y 2007, en cuanto a la cantidad de investigadores. De igual manera, se observa una tendencia a la baja en los proyectos de investigación, entre los años 2004 y 2007. El promedio de los nuevos proyectos presentados, dividido entre la cantidad promedio de nuevos investigadores, representa un crecimiento de 0,48 proyectos por cada nuevo investigador. Esto podría tener su explicación en la caída en los aportes externos, entre los años 2003 al 2006; en 10,15 veces durante ese lapso. Contrastando la caída de los ingresos externos y la

disminución en la cantidad de proyectos de investigación y de investigadores participantes, se puede concluir que todos estos aspectos, en conjunto, podrían no favorecer la aparición de *spin-off* universitarias en el ITCR.

b.2) Esfuerzo investigador. Con respecto a este factor, los datos recopilados muestran que la calidad de la investigación en el ITCR, podría constituir una debilidad para la creación de *spin-off* universitarias, dada la baja relación existente entre cantidad de proyectos de investigación presentados y cantidad de investigadores participantes, que corresponde a un promedio de 0,7 del 2000 al 2009, con un comportamiento decreciente, indicando que aunque la cantidad de investigadores ha aumentado, la cantidad de proyectos de investigación presentados ha disminuido.

b.3) Estrategia de apoyo a la generación de *spin-off* de la universidad. Se constató que en el ITCR no existe una estrategia de apoyo a la generación de *spin-off*. Por lo tanto, se concluye que la ausencia de esta estrategia no favorece la aparición de *spin-off* universitarias en el ITCR.

A. Determinantes Institucionales

Los principales determinantes institucionales de la generación de *spin-off* que se han identificado en la literatura son **la misión de la universidad, su cultura e historia y la tradición**. Desde sus orígenes en el año 1977 y conforme a los fines y principios expresados en su Estatuto Orgánico, se ha promovido en el ITCR un acercamiento con el sector productivo, creándose y fortaleciéndose a través del tiempo una cultura y tradición de servicio a este sector, lo que constituye un aspecto positivo que apoya la creación de *spin-off* académicas. El ITCR ha avanzado en el paradigma de la universidad emprendedora y del académico emprendedor -muestra de eso son, entre otros, el instrumento de vinculación FundaTEC y la incubadora de empresas-, lo que supone un estímulo para la creación de *spin-off* académicas. No obstante, a pesar de estos aspectos positivos, la cultura de creación de empresas en el ITCR aún no se encuentra desarrollada, por lo que los investigadores no

consideran la creación de *spin-off* como una opción viable para explotar comercialmente los resultados de sus investigaciones.

B. Determinantes externas o ambientales

Entre los aspectos a analizar en este componente tenemos empresas de capital de riesgo, la legislación vigente y el contexto tecnológico y empresarial que rodea a la universidad.

a) Empresas de capital de riesgo. El primer determinante externo mencionado en la bibliografía es la presencia y cercanía de empresas de capital riesgo. Este tipo de empresas existen en Costa Rica pero con fondos de carácter privado, por lo que no se pueden ofrecer públicamente. En este punto se puede concluir que la carencia de empresas de capital de riesgo es un impedimento para el estímulo y realización de los proyectos de *spin-off* que surgieren en el ITCR.

b) La legislación vigente. Este factor puede constituir un freno o un impulso a la creación de este tipo de empresas. El marco legal del país y la ley Orgánica del ITCR son una limitación para la creación de *spin-off* académicas, pues no contemplan dentro de su normativa el traslado de fondos públicos a iniciativas privadas. De no realizarse una serie de excitativas para reformar la Ley Orgánica del ITCR, la creación de *spin-off* universitarias seguirá dándose como hasta la fecha, de manera espontánea.

c) El contexto tecnológico y empresarial que rodea a la universidad. Este factor, a nivel local de la provincia de Cartago, donde se encuentra ubicado el ITCR, no es propicio para la creación de *spin-off*, dada la dinámica tecnológica y económica de esta provincia. Al ser el ITCR una universidad de corte tecnológico, única en el país, su área de impacto tiene escala nacional y es a este nivel donde el contexto tecnológico y empresarial se constituye en un factor positivo para la creación de *spin-off* académicas.

4.3 Conclusión general

El ITCR cuenta con fortalezas y debilidades para promover el proceso de creación de *spin-off* académicas, desde la metodología utilizada de los factores determinantes.

Desde la perspectiva del factor determinante “emprendedor académico”, se concluye que existen emprendedores en el ITCR y que sus características están dentro de los rangos encontrados en investigaciones internacionales. Este es el principal factor en la creación de *spin-off* universitarias, dado que sin la existencia de estos no habrá empresas. En este aspecto, el ITCR no presenta gran debilidad, aunque sí debe identificarlos y promoverlos a fin de aprovechar este recurso valioso en beneficio de la universidad y de la sociedad costarricense.

Desde la perspectiva de los recursos organizativos de la universidad, es aquí donde se observa la mayor debilidad, debido a la fuerte disminución de aportes externos en el financiamiento de la investigación; así como en la calidad y cantidad de proyectos de investigación, la cual es necesario incrementar a fin de contar con proyectos de investigación con suficiente calidad y una mayor tasa de proyectos aprobados por investigador. Lo importante de esto es que entre más y mejores proyectos de investigación haya, mayores oportunidades para crear *spin-off* académicas.

Desde la perspectiva de los “determinantes institucionales”, se comprobó que no existe una estrategia institucional que apoye la creación de *spin-off* emanadas del seno de la universidad, ni dependencias que las fomenten, aunque sí existen organismos internos que podrían ser fortalecidos para que contribuyan, como parte de su quehacer, a la creación de *spin-off*. Este es el caso del Centro de Vinculación Universidad-Empresa, la FundaTEC, la Incubadora de Empresas, la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, y los centros de investigación, entre otros.

La principal fortaleza del ITCR para el fomento y creación de *spin-off* académicas es su misión, cultura y tradición de servicio al sector productivo.

Desde la perspectiva de los determinantes externos o ambientales, tenemos que a partir del año 2010 se empezó a elaborar un reglamento en Costa Rica, para la operación de empresas de capital de riesgo, el cual se espera apoye a los emprendedores en la creación de empresas de base tecnológica.

El entorno tecnológico y empresarial que rodea al ITCR, constituye un fuerte incentivo para el emprendimiento académico, dado el corte tecnológico universitario que la caracteriza y el sector empresarial se acerca de manera continua y permanente para solicitar servicios contratados, capacitación, investigación aplicada y otros.

Se concluye que dentro de los factores determinantes, los recursos institucionales como la calidad de la investigación y la disminución de los fondos externos para financiar la investigación. La legislación, tanto nacional como interna del ITCR, son los principales impedimentos para el fomento sostenido y planificado de creación de *spin-off* académicas. Los determinantes emprendedor académico, institucionales, el aspecto de la misión, cultura e historia y la tradición y el determinante ambiental contexto tecnológico y empresarial, son las principales variables que explican las razones por las cuales han surgido los emprendimientos académicos en el ITCR.

4.4 Limitaciones de la investigación

El presente trabajo supone una aportación al estudio de las *spin-off* académicas y los factores determinantes para la creación de *spin-off* universitarias en el ITCR y la caracterización de las *spin-off* inidentificadas, proporcionando una descripción del proceso de creación de las *spin-off* universitarias en el ITCR y su caracterización.

A pesar de que la metodología cualitativa utilizada no permite las generalizaciones sobre la población en estudio, sí posibilita sugerir una serie de inquietudes que pueden sustentar un análisis posterior con mayor profundidad.

La principal limitación de esta investigación es la generalización de los resultados, tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

Algunos de los factores determinantes sí pueden extrapolarse entre las universidades del país, por ejemplo: atributos y personalidad del empresario y la situación de la universidad con respecto al contexto tecnológico; esto porque según el perfil del emprendedor estudiado, no todos provienen de la misma zona, sino que se trata de una situación aleatoria; y el otro aspecto es que los campus universitarios están relativamente cerca unos de otros, de tal manera que se ubican a una distancia máxima de 40 kilómetros a la redonda, por lo que se ven afectados por el mismo entorno económico, empresarial y científico y tecnológico. Por último respecto a la estrategia de apoyo a la generación de *spin-off* de cada universidad y los determinantes institucionales, es necesario indagar en detalle para establecer su similitud o diferencia, entre estas.

Otra limitación que se determinó es que las empresas de los emprendedores académicos no están identificadas por las universidades ni se llevan registros por parte de los entes públicos, como el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el CONICIT o la Cámara Costarricense de Tecnología de Información y Comunicación. Tampoco hay registros en las universidades, lo que implica que puede ser que se hayan quedado algunas empresas sin identificar y que, por lo tanto, no se incluyen en el presente estudio.

El entorno geográfico, económico y legal es común para todas las universidades, pudiendo reconocerse una limitación, afecta a todas, dadas las características geográficas de Costa Rica, un país pequeño y sin localidades autónomas.

4.5 Futuras líneas de investigación

Es importante ahondar en las características psicológicas y emocionales de los emprendedores académicos y del grupo fundador, particularmente analizando la experiencia profesional y las dotes de liderazgo, así como los lazos de unión entre estos.

Otro aspecto importante que escapa al alcance la presente investigación es determinar, dentro de las empresas, su grado de innovación, las alianzas que hacen y el asesoramiento que reciben.

Analizar la vinculación universidad-empresa desde la perspectiva de la transferencia de conocimiento desde la universidad hacia el sector productivo, el tipo de financiación al que están dispuestas a apoyar las empresas y determinar el impacto de la demanda de servicios del sector productivo que pueda promover la creación de *spin-off*.

Analizar el proceso de transferencia de conocimiento entre el grupo empresarial y el proceso de innovación que se lleva a cabo para mantener la competitividad.

Analizar la creación de *spin-off* académicas como instrumento para el desarrollo económico local.

Estudiar a nivel institucional la calidad de la investigación que se genera en las universidades, dado que esta es el motor para la generación de nuevos emprendimientos.

Por último, se hará un estudio longitudinal y transversal en toda Iberoamérica, localizando *spin-off* universitarias y aplicando metodología cuantitativa.

Bibliografía

- Académico, C. d. E. d. M. (2003). Modelo académico del Instituto Tecnológico de Costa Rica. In S. A. I. Representativa (Ed.), *III Congreso Institucional*. ITCR, Cartago, Costa Rica: Departamento de Publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Aceytuno, M., & Cáceres, R. (2009). Elementos para elaboración de un marco de análisis para el fenómeno de las spin-offs universitarias. *Revista de economía mundial*(23), 23-52.
- Aceytuno, M., & Paz, M. (2008). La creación de spin-off universitarias: el caso de la Universidad de Huelva. *Economía industrial*, pags. , (368), 97-111.
- Alcaraz, R. (2006). *El Emprendedor de Exito* México: Mcgraw-hill
- Aldrich, H., & Fiol, M. (1994). Fools rush in? The Institutional context of industry creation. *The academic of Management Review*, 19(4), 645-670.
- Allen, T., & Sosa, M. (2004). 50 years of engineering management throught the lens of the IEE Transactions. *T-EM*, Nov., 391-395.
- ANCES. (2003). La Creación de Empresas de Base Tecnológica. Una experiencia práctica, *Proyecto para la promoción de empresas innovadoras de base tecnológica*. Valencia, España: ANCES, CEIN y otros.
- Audrestch, D. B. (2002). *Entrepreneurship: a survey of the literature*. Institute of development strategies. London: CEPR.
- Audretsch, A., Aldridge, T., & Oettl, A. (2005). The knowledge filter and Economic Growth: The role of Scientist Entrepreneurship. *Discussion Paper on Entrepreneurship, Growth and Public Policy*, 1106, 66.
- Audretsch, D., & Phillips, R. (2007). Entrepreneurship, State Economic Development Policy, and the Entrepreneurial University. Unpublished Working paper.
- Audretsch, D., & Stephan, P. (1999). Knowledge Spill-overs in biotechnology: sources and incentives. *Journal of Evolutionary Economics*, 9, 97-107.

- Audretsh, D., & Kayalar, D. (2004). Determinants of Scientist Entrepreneurship: An Integrative Research Agenda. *Discussion Paper on Entrepreneurship, Growth and Public Policy, Max Planck Institute of Economics, Group for Entrepreneurship, Growth and Public Policy., 2004-42.*
- Autio, E., & Kauranen, I. (1997). Technologist-entrepreneurs versus non-entrepreneurial technologists: analysis of motivational triggering factors. *Entrepreneurship y Regional Development, 6*, 315-328.
- Bacchiocchi, E., & Montobbio, F. (2007). Knowledge Diffusion from University and Public Research. A Comparison between US Japan and Europe using Patent Citations. *Journal of Technology Transfer, Online First.*
- Bank-Boston. (1997). *The Impact of Innovation* (Special Report). Boston, MA: MIT.
- Bellini, E., & Capaldo, G. (1999). The role of academic spin offs in connecting technological local assets in regional contexts: A comparative analysis of Italian and Swedish Cases. from <http://www.gest.unipd.it/~gottardi/district/cdrom/bellini.doc>
- Beraza, J. M., & Rodríguez, A. (2010). Factores determinantes de la utilización de las spin-off como mecanismo de transferencia de conocimiento en las universidades. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, 16* (2), 115-135.
- Birley, S. (2002). Universities, Academics, and Spinout Companies: Lessons from Imperial. *International Journal of Entrepreneurship Education, 1*(1), 133-153.
- Blumenthal, D., Campbell, E., Causiono, N., & Louis, K. S. (1996). Participation of Life Science Faculty in research Relationships with Industry. *The New England Journal of Medicine, 335*(23), 1734-1740.
- Brazeal, D., & Herbert, T. (1999). The genesis of Entrepreneurships. *Entrepreneurship, Theory & Practice,, 23*(3), 29-45.
- Bricall, J. (2000). *Informe Universidades 2000.* . Paper presented at the Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas.

- Briones, A. J. (2008). Estrategias para industrias con base tecnológica: aspectos significativos en la creación de empresas innovadoras de base tecnológica (EIBTs). *FISEC-Estrategias - Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora*, V(11), 111-130.
- Bueno, E. (2007). La Tercera Misión de la Universidad: El reto de la transferencia del conocimiento. *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología*.(41).
- Bueno, E., & Casani, F. (2007). La tercera misión de la Universidad : enfoques e indicadores básicos para su evaluación *Economía industrial*(366), 43-59.
- Cantillon, R. (1997). *Essai sur la nature du commerce en general*. Institut National d'Etudes Démographiques, (Reprod. facs. de la ed 1755. de:Paris ed.). Paris: Institut national d'études démographiques.
- Carayannis, E. G., Rogers, E. M., Kurihara, K., , & Allbritton, M. M. (1998). Hightechnology spin-offs from government R&D laboratories and research universities *Technovation*, 18(1), 1-11.
- Carlsson, B., & Fridh, A.-C. (2002). Technology Transfer in United States Universities. A Survey and Statistical Analysis. *Journal of Evolutionary Economics*. 12, 199-232.
- Casanova, J. (2004). La experiencia de los CEEIS Españoles apoyando EIBTS. *ANCES*, 619-626.
- CEEI-Valencia. (2009). SPIN-OFF, la fuerza centrífuga de las ideas. Retrieved 07-07, 2010, from <http://www.ceei-valencia.com/index.php?op=8&n=826>
- Clark, B. R. (1999). Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of transformation. *Higher Education*, Volume 38(3), 373-377.
- Clarysse, B., & Moray, N. (2004). A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off. *Journal of Business Venturing*, 19, 55-79.

- Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Velde, E. V. d., & Vohora, A. (2005). Spinning-out New Ventures: A Typology of Incubation Strategies from European Research Institutions. *Journal of Business Venturing*, 20, 183-216.
- Condom, P. (2003). *La transferència de tecnologia universitària. Modalitats i estratègies*. Unpublished Doctoral, Universidad de Girona, Girona, España.
- Constitución Política de la República de Costa Rica. . (2001). *Versión electrónica*, from <http://asamblea.racsa.co.cr/proyecto/constitu/const2.htm>
- Coster, R. d., & Butler, C. (2005). Assessment of Proposals for New Technology Ventures in the UK: Characteristics of University Spin-off Companies. *Technovation*, , 25, , 535-543.
- COTEC. (2006). Tecnología e innovación en España. [Informe]. **Informe COTEC 2006**.
- Chandler, A. D. (1962). *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial*
Cambridge.: Enterprise. Ed. MIT Press.
- Chiesa, V., & Piccaluga, A. (2000). Exploitation and diffusion of public research: the case of academia spin-off companies in Italy. *R & D Management*, 30(4), 329-339.
- Debackere, Koenraad, Veugelers, & Reinhilde. (2005). The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links. *Research Policy*, 34(3), 321-342.
- Debackere, K. (2000). Managing Academic R&D Business at K.U. Leuven: Context, Structure and Process. *R&D Management* 30(4), 323-328.
- Del-Palacio, I., Parellada, F., Coll, J., & Serra, J. (2006). Estudio de la relación de la universidad con el sector productivo español. [Informe proyecto EA2004-0141]. *Estudios y análisis de la Secretaría de Estado de Educación y Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia, España*.

- Di-Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do Some Universities Generate More Start-ups than Others? *Research Policy*, , 32, 209-227.
- Ding, W., & Stuart, T. (2006). When Do Scientists Become Entrepreneurs? The Social Structural Antecedents of Commercial Activity in the Academic Life Sciences. *American Journal of Sociology*, 112(1), 97-144.
- 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.
- Doutriaux, J. (1991). University culture, spin-off strategy, and success of academic entrepreneur at Canadian universities. *Conferencia Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College, USA*.
- Doutriaux, J., & Peterman, D. (1982). Technology transfer and academic entrepreneurship. *Frontiers of entrepreneurship research*, 430-448.
- Eisenhardt, K. (1989). Bulding theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550.
- Eisenhardt, K., & Martin, J. (2000). Dynamic capabilities: what are they? . *Strategic management journal*, 21, 1105-1121.
- Erikson, T. (2002). Entrepreneurial capital: The emerging venture`s most important asset and competitive advantage. *Journal of Business Venturing*, 17, 275-290.
- Estatuto Orgánico del Instituto Tecnológico de Costa Rica. (2009). *Versión electrónica* Retrieved 07-07, 2010, from <http://www.itcr.ac.cr/reglamentos>
- Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages. [doi: DOI: 10.1016/S0048-7333(98)00093-6]. *Research Policy*, 27(8), 823-833.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as []quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university. [doi: DOI: 10.1016/S0048-7333(02)00009-4]. *Research Policy*, 32(1), 109-121.

- 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*, 29(2), 109-123.
- Etzkowitz, H., Mello, J. M. C. d., & Almeida, M. (2005). Towards "meta-innovation" in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. [doi: DOI: 10.1016/j.respol.2005.01.011]. *Research Policy*, 34(4), 411-424.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., , & Terra, B. R. C. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. [doi: DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00069-4]. *Research Policy*, 29(2), 313-330.
- Feldman, M., Feller, I., Bercovitz, J., & Burton, R. (2001). Understanding Evolving University-Industry Relationshipspp. . In I. Feldman, M. Link & A. (Eds.), *Innovation Policy in the Knowledge-based Economy*, (pp. 171-188). United States of America.: Kluwer Academic Publishers.
- Feldman, M. P., & Desrochers, P. (2004). Truth for Its Own Sake : Academic Culture and Technology Transfer at Johns Hopkins University. *Minerva* 42(105-126).
- Feldman, M. P., Feller, I., Bercowitz, J., & Burton, R. (2002). Equity and the Technology Transfer: Strategies of American Research Universities. *Management Science*, 48(1), 90-104.
- Florida, R. R., & Kenney, M. (1988). Venture Capital-Financed Innovation and Technological Change in the USA. *Research Policy*, 17, 119-137.
- Fontes, M. (2005). The Process of Transformation of Scientific and Technological Knowledge into Economic Value Conducted by Biotechnology spin-off. *Technovation*, 25, 339-347.
- Franzoni, C., & Lissoni, F. (2006). *Academic entrepreneurship, patents and spin-offs: critical issues and lessons for Europe*. Paper presented at the Centro di Ricerca sui Processi di Innovazione e Internazionalizzazione CESPRI.

- Gaceta. (1999). Ley Orgánica del Instituto Tecnológico de Costa Rica. In C. R. Leyes & decretos (Eds.), *Ley 4777*. San José, Costa Rica: Asamblea Legislativa: publicada en el Diario Oficial La Gaceta del 10 de junio de 1971.
- Galunic, D., & Eisenhardt, K. (2001). Architectural innovation and modular corporate forms. *Academy of Management Journal* 44, 1229-1249.
- Gartner, W. B. (1988). Who Is an Entrepreneur?" Is the Wrong Question. *American Journal of Small Business*, 12(4), 11-32.
- Geuna, A. (1999). The economics of knowledge production. Funding and the structure of university research. . *Cheltenham: Edward Elgar*.
- Gilsing, A., V., Burg, v., Elco, Romme, & L., A. G. (2010). Policy principles for the creation and success of corporate and academic spin-offs. *Technovation*, 30(1), 12-23.
- Glassman, A., Moore, R., Rossy, G., Neupert, K., Napier, N., Jones, D., et al. (2003). Academic entrepreneurship: Views on balancing the Acropolis and the Agora. *Journal of Management Inquiry*, , 12(4), 353-374.
- Golfard, B., & Henrekson, M. (2003). Bottom-up versus Top-down Policies towards the Commercialization of University Intellectual Property. *Research Policy*, 32, 639-658.
- Gompers, P., & Lerner, J. (1998). What Drives Venture Capital Fundraising. *Working paper*, from <http://www.hbs.edu/research/facpubs/workingpapers/papers2/9899/99-079.pdf>
- González, D. M. (2007). *Plan de negocios para emprendedores al éxito : metodología para el desarrollo de nuevos negocios*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Gouza, A. (2007). *Los Factores Determinantes de la Transferencia del Conocimiento dentro de las Spin – offs Universitarias*. Universitat Autònoma de Barcelona, España.

- Henrekson, M., & Rosenberg, N. (2001). Designing Efficient Institutions for Science-Based Entrepreneurship: Lesson from the US and Sweden. *Journal of Technology Transfer*, 26(3), 207-231.
- Hidalgo, S. (2010). Informe final de gestión: Centro de Vinculación Universidad-Empresa, ITCR.
- Hsu, D. H., Roberts, E. B., & Eesley, C. E. (2007). Entrepreneurs from technology-based universities: Evidence from MIT. [doi: DOI: 10.1016/j.respol.2007.03.001]. *Research Policy*, 36(5), 768-788.
- Hurst, E., & Lusardi, A. (2003). Liquidity Constraints, Household Wealth, and Entrepreneurship. *Journal of Political Economy*, Vol. 112, pp. 319-47, April 2004.
- Jain, S., & George, G. (2007). Technology Transfer Offices as Institutional Entrepreneurs: The Case of Winconsin Alumni Research Foundation and Human Embrionic Stem Cells. *Industrial and Corporate Change*, , 16(4), 535-567.
- Johansson, M., Jacob, M., & Hellström, T. (2005). The Strength of Strong Ties: University spin-off and the Significance of Historical Relations. *Journal of Technology Transfer*, 30, 271-286.
- Jones, D. (1998). Universities, technology transfer and spin-off activities-academia entrepreneurship in different European Regions. [Final Report]. *Targeted Socio-economic Research Project*(1042).
- Jong, S. (2006). How Organizational Structures in Science Shape Spin-off Firms: The Biochemistry departments of Berkeley, Stanford, and UCSF and the Birth of the Biotech Industry. *Industrial and Corporate Change*, 15(2), 251-283.
- Jong, S. (2008). Academic organizations and new industrial fields: Berkeley and Stanford after the rise of biotechnology. [doi: DOI: 10.1016/j.respol.2008.05.001]. *Research Policy*, 37(8), 1267-1282.

- Kanter, R. (1983). *The Change Masters: Innovation for Productivity in the American Corporation*. New York: Simon & Schuster, 1983.
- Kenney, M., & W., R. G. (2004). The Role of Social Embeddedness in Professorial Entrepreneurship: A Comparison of Electrical Engineering and Computer Science at UC Berkeley and Stanford. *Research Policy*, 33, 691-707.
- Kirby, D. A. (2006). Creating Entrepreneurial Universities in the UK: Applying Entrepreneurship Theory to Practice. *Journal of Technology Transfer*, 31, 599-603.
- Klofsten, M., & Jones, D. (2000). Comparing Academic Entrepreneurship in Europe. *Small Business Economics*, 14(4), 199-309.
- Laborda, F., & Briones, A. (2010). Innovación y Tecnología *Factores de dirección estratégica de los agronegocios en Costa Rica y la Región de Murcia* (pp. 99-116). Costa Rica-España: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Lacetera, N. (2006). Different missions and commitment power in R&D organization: Theory and evidence on industry-university relations. *MIT Sloan School Working Paper 4528-05*.
- Landry, R., Amara, N., & Rherrad, I. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. [doi: DOI: 10.1016/j.respol.2006.09.020]. *Research Policy*, 35(10), 1599-1615.
- Lawrence, P., Lorsch, & J. (1967). Differentiation and Integration in Complex Organizations". *Administrative Science Quarterly* 12, 1-30.
- Levin, S., & Stephan, P. (1991). Research Productivity over the Life Cycle: Evidence for Academic Scientists. *The American Economic Review*, 81(1), 114-130.
- Ley de promoción del desarrollo científico y tecnológico.1990. (1990). *Versión electrónica* Retrieved 0707, 2010, from

www.hacienda.go.cr/.../Ley/Ley%207169-Ley%20de%20Promoción%20del%20Desarrollo%20Científico%20y%20T...

- Lineamientos para la vinculación remunerada externa del ITCR con la coadyuvancia de la Fundatec. (2005). *Versión electrónica* Retrieved 07-07, 2010, from <http://www.itcr.ac.cr/reglamentos>
- Link, A. N., & Scott, J. T. (2005). Opening the Ivory's Tower Door: An Analysis of the Determinants of the formation of US University Spin-off Companies. *Research Policy*, , 34,, 1106-1112.
- Lockett, A., Siegel, D., M.Wright, & Ensley, M. (2005 a). The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. *Research Policy*, 34, 981-993.
- Lockett, A., & Wright, M. (2005 b). Resources, Capabilities, Risk Capital and the Creation of University Spin-out Companies. *Research Policy*, , 34, 1043-1057.
- López-G., M. d. S., Mejía-C., J. C., & Schmal-S., R. (2006). Un Acercamiento al Concepto de Tecnología en las Universidades y sus diferentes manifestaciones. *PANORAMA SOCIOECONÓMICO*, 32(24), 70-81.
- López, F., & Martín, N. (2008). Antecedents of corporate spin-offs in Spain: A resource-based approach, *Research Policy* (Vol. 37, pp. 1047-1056).
- Louis, K., Blumenthal, D., M.Gluck, & Stoto, M. (1989). Entrepreneurs in Academe: Behaviours among Life Scientist. *Administrative Science Quarterly*, 34(1), 110-131.
- Madariaga, I. (2003). El Proyecto EIBTs de la Asociación Nacional de Centros Europeos de Empresas e Innovación. Una experiencia práctica de apoyo: metodología y resultados. *ANCES*.
- Markman, G. (2005). Entrepreneurship and university-based technology transfer. *Journal of Business Venturing* 20, 241-263.

- Markman, G. D., Gianiodis, P. T., & Phan, P. (2008). Full-Time Faculty or Part-Time Entrepreneurs. *IEE Transactions on Engineering Management*, 55(1), 29-36.
- Martín, J. L. (1988). *El capital-riesgo: un sistema innovador de financiación*: Ediciones Fausí.
- Martinelli, A., Meyer, M., & Tunzelman, N. V. (2007). Becoming an Entrepreneurial University? A Case Study of Knowledge Exchange relationships and Faculty Attitudes in a Medium-sized, Research-oriented University. *Journal of Technology Transfer, Online First*.
- Martínez, P. C. (2006). El método de estudio de caso estrategia metodológica de la investigación científica. *pensamiento & gestión*, , 20, 165-193.
- Maxwell, J. (1996). Qualitative research design. An interactive approach. *California Sage Publications*.
- Mayorga, G. (2010, 09-02). Instrumento financiero permitirá al público invertir en capital de riesgo: Nacerá nueva figura de inversión en fondos. *La Nación*.
- McClelland, D. (1967). *The Achieving Society*: . New York.
- McQueen, D., & Wallmark, T. (1982). Spin-off Companies from Chalmers University of Technology *Technovation*, , 1 301-315.
- Menguzzatto, M. (1992). La cooperación empresarial. Análisis de su proceso, *IMPIVA*. España: Generalit Valenciana, Valencia.
- Meseri, O., & Maital, S. (2001). A Survey Analysis of University-Technology Transfer in Israel: Evaluation of Projects and Determinants of Success. *Journal of Technology Transfer*, 26, 115- 126.
- Meyer, M. (2003). Academic Entrepreneurs or Entrepreneurial Academics? Research-based Ventures and Public Support Mechanisms. *R&D Management*, 33(2), 107-115.

- Mian, & A., S. (1997). Assessing and managing the university technology business incubator: An integrative framework. *Journal of Business Venturing*, 12(4), 251-285.
- Molas, J., Salter, A., Patel, P., Scott, A., Durán, & X. (2002). Measuring third stream activities: final report to the Russell Group of universities. *Brighton: SPRU. Science and Technology Policy Research.*
- Monge, M. (1999). *Silicon Valley 1999*. Costa Rica: Club de Investigación Tecnológica.
- Monge, M. (2003). Informe de labores del Centro de Incubación de Empresas (CIE-TEC).
- Montañez, Y. (2006). Factores condicionantes de la creación de spin-off universitarias: un estudio exploratorio. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Morales, S. T. (2008). *El Emprendedor académico y la decisión de crear spin off: Un análisis del caso Español*. Universitat de Valencia, Valencia.
- Mowery, D., & Shane, S. (2002). Introduction to the special issue on university entrepreneurship and technology transfer. *Management Science*, 48(V-ix).
- Murray, F., & Graham, L. (2007). Buying Science and Selling Science: Gender Differences in the Market form Commercial Science. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 657-689.
- Mustar, P. (1995). Ces entreprises Créé par des chercheurs. *La recherche*, 282(December), 89-91.
- Ndonzuau, F. N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. [doi: DOI: 10.1016/S0166-4972(01)00019-0]. *Technovation*, 22(5), 281-289.
- Neck, H. M., Meyer, G. D., Cohen, B., & Corbett, A. C. (2004). An Entrepreneurial System View of New Venture Creation. *Journal of Small Business Management*, 42(2), 190-208.

- Nicolau, N., & Birley, S. (2003). Academia Networks in a Trichotomous Categorisation of University Spinouts. *Journal of Business Venturing*, , 18, 333-359.
- O’Gorman, C., Byrne, O., & Pandya, D. (2008). How Scientists Commercialise New Knowledge via Entrepreneurship? *Journal of Technology Transfer*, 33(1), 22-34.
- O’Shea, R., Allen, T., Morse, K., O’Gorman, C., Roche, F., & (2007). Delineating the anatomy of an entrepreneurial university: the Massachusetts Institute of Technology experience. *R&D Management*, 37(1), 16.
- O’Shea, R., Allen, T., Morse, K., O’Gorman, C., Roche, F., , et al. (2004). Universities and Technology Transfer. *A Review of academic Entrepreneurship Literature”*. *Irish Journal of Management*,, 25 (2), 11-29.
- O’Shea, R., Chugh, H., & Allen, T. (2008). Determinants and consequences of university spinoff activity: a conceptual framework. [10.1007/s10961-007-9060-0]. *The Journal of Technology Transfer*, 33(6), 653-666.
- OCDE. (2001). Introduction: The New Spin on Spin-offs. Retrieved 07-07, 2010, from http://www.oecd.org/document/57/0,3343,en_2649_34409_2046201_1_1_1_1,00.html
- Ortega y Gasset, J. (1930). Misión de la Universidad. *Revista de Occidente –El Arquero*.
- OrtegayGasset, J. (1937). La rebelión de las masas. Madrid: Calpe.
- Ortín, P., Salas, V., Trujillo, M. V., & Vendrell, F. (2007). La creación de Spin-off universitarios en España: Características, determinantes y resultados (pp. 32).
- Pablo, F., & Garcia, A. (2006). Dimensión y características de la actividad emprendedora en España. *Ekonomiaz*, 62, 264-289.
- Pablo, I. d., Santos, B., & Bueno, Y. (2004). Las dimensiones del perfil del emprendedor: contraste empírico con emprendedores de éxito. In U. d.

- V. D. d. D. d. E. J. J. R. Piqueras" (Ed.), *El emprendedor innovador y la creación de empresas de I+D+I* (pp. 813-830). Valencia, España.
- Palma, R. (2001). *Misión de la Universidad* (1^o edición 1930 ed.). Buenos Aires-Argentina.
- Parker, D. D., & Zilberman, D. (1993). University Technology Transfer: Impacts on Local and US Economies. *Contemporary Policy Issues*, 11 (2), 87-100.
- Pereira, F. (2007). La evolución del espíritu empresarial como campo del conocimiento. Hacia una visión sistemática y humanista. *Cuadernos de Administración*, julio-diciembre, 20(034), 11-37.
- Pérez, M., & Sánchez, A. (2003). The development of university spin-offs: early dynamics of technology transfer and networking. *Technovation*, 23(10), 823-831.
- Pirnay, F. (1998). Spin off et essaimage: de quoi s'agit-il? Une revue de la littérature. *Colloque International Francophone sur la PME, Metz-Nancy, 22-24 October*.
- Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003). Toward a Typology of University Spin-offs, *Small Business Economics* (Vol. 21, pp. 355–369). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Powers, D. B., & McDougall, P. P. (2005). University Start-up Formation and Technology Licensing with Firms that Go Public: A Resource-based view of Academic Entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 20, 291-311.
- Prodan, I., & Drnovsek, M. (2010). Conceptualizing academic-entrepreneurial intentions: An empirical test. *Technovation*, *In Press, Corrected Proof*.
- Queralt, L. (2008). *Trayectorias Laborales y Personales de Mujeres profesionales de carreras tradicionalmente masculinas: El caso de las egresadas del Instituto Tecnológico de Costa Rica*. Unpublished Máster en Género y Políticas de Igualdad, UNIVERSIDAD DE VALENCIA, Valencia, España.

- Radosevich, R. (1995). A Model for Entrepreneurial Spin-offs from Public Technology Sources. *International Journal of Technology Management*, 10 (7/8), 879-893.
- Rajah, K., & Takan, D. (2005). Management team and technology strategy for success of high-growth SME's,. *working paper NEP New Economics Papers Entrepreneurship*.
- Ramón, T., & García, D. (2004). El plan de negocio en la toma de decisiones del capital riesgo en España. *Harvard Deusto Finanzas y Contabilidad*, 58, 60-67.
- Ramón, T., & García, D. (2006). La participación financiera del capital riesgo español según la procedencia pública o privada de sus recursos. *Economía industrial*, 362, 155-164.
- Rappert, B., Webster, A., & Charles, D. (1999). Making Sense of Diversity and Reluctance: Academic-Industrial Relations and Intellectual Property. *Research Policy*, , 28, 873-890.
- Rasmussen, E., & Borch, O. J. (2010). University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. [doi: DOI: 10.1016/j.respol.2010.02.002]. *Research Policy*, *In Press, Corrected Proof*.
- Informe relativo a los controles aplicados por el ITCR en las actividades de vinculación externa realizadas con la coadyuvancia de la Fundación Tecnológica de Costa Rica (2007).
- Rialp, C. (2003). *Escalas de Medición y Temas relacionados*. Facultad de Económicas, Universidad Autónoma de Barcelona., España.
- Roberts, E. B. (1991). *Entrepreneurs in High Technology Lesson from MIT and Beyond*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Roberts, E. B., & Malonet, D. E. (1996). Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations. *R&D Management*, 26 (1), 17-48.

- Rodeiro, D., Fernández, S., Otero, L., & Rodríguez, A. (2008). La creación de empresas en el ámbito universitario: una aplicación de la teoría de los recursos. *Cuadernos de Gestión* 8 (2), 11-28.
- Rodeiro, D., Lopez, S., , Gonzalez, L., , & Sandias, A. (2010). Capital structure determinants of university spin-offs. [Article]. *Academia-Revista Latinoamericana De Administracion*(44), 65-98.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations*, (4th ed. ed.). New York.: Free Press.
- Rogers, E. M., Takegami, S., & Yin, J. (2001). Lessons learned about technology transfer. [Artículo]. *Technovation*, 21(4), 253-261.
- Rothaermel, F. T., Agung, S. D., Jiang, L., & (2007). University Entrepreneurship: A Taxonomy of the Literature. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 691-791.
- Rothaermel, F. T., & Thrusby, M. (2005). Incubator Firm Failure or Graduation? The Role of University Linkages. *Research Policy*, 34, 1076-1090.
- Rubio, A. (2009). Spin-off, la fuerza centrífuga de las ideas. Centros europeos de empresas innovadoras (CEEI-Valencia). Retrieved 27-06-2010, 2010, from <http://www.ceei-valencia.com/index.php?op=8&n=826>
- Sansom, K., & Gurdon, M. (1990). Entrepreneurial scientist: organizational performance in scientist-started high technology firms. *Frontiers of entrepreneurship research*, 437-451.
- Sarasa, J. A. (1986). Capital-riesgo: un modelo para el desarrollo empresarial. *Revista de Economía Vasca*, 2, 141-151.
- Saxenian, A. (1994). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge (Mass.) y Londres.
- Schumpeter, J. (1934). *The theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and The Business Cycle*. New York: Oxford University Press.

- Searle, C. (2006). Academic capitalism and University Incentives for Faculty Entrepreneurship. *Journal of Technology Transfer*, 31, 227-239.
- Serarols, C., Urbano, D., & Bikfalvi, A. (2007). Sistemas de soporte a la creación de empresas universitarias de base tecnológica en Cataluña. *Dyna*, 82, 431-444.
- Shane, S. (2004 a). *Academic Entrepreneurship University spin offs and Wealth Creation*. Londres: Edward Elgar Publishing.
- Shane, S. (2004 b). Encouraging University Entrepreneurship? The Effect of the Bayh-Dole Act on University Patenting in the United States *Journal of Business Venturing*, 19, 127-151.
- Shane, S., & Khurana, R. (2003). Bringing individuals back in: the effects of career experience on new firm founding. *Industrial and Corporate Change*, 12(3), 519-543.
- Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academic of management Review*, 25(2), 217-226.
- Sharma, P., & Chrisman, J. (1999). Toward a reconciliation of the Definitional Issues in the Field of Corporate Entrepreneurship. *Entrepreneurship, Theory & Practice*, 23(3), 11-27.
- Siegel, D., Westhead, P., & Wright, M. (2003). Science Park and the performance of new technology-based firms: A review of recent U.K. evidence and an agenda for future research. *Small Business Economics*, 20, 177-184.
- Siegel, D. S., & Phan, P. H. (2006). The Effectiveness of University Technology Transfer: Foundations and Trends in Entrepreneurship. 2(2).
- Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. (2003). Assessing the Impact of Organizational Practices on the Relative Productivity of University Technology Transfer Offices: An Exploratory Study. *Research Policy*, 32, 27-48.
- Singh, J., House, R., & Tucker, D. (1986). Organization legitimacy and the liability of newness. *Administrative Science Quarterly*, 31(2), 171-193.

- Smilor, R., Dietrich, G., & Gibson, D. (1993). The entrepreneurial University: the role of higher education in the United States in technology commercialization and economic development. *International Social Science Journal*, , 45(1), 1-11.
- Smilor, R., Gibson, D., & Dietrich, G. (1990). University Spin-out Companies: Technology Start-ups From UT-Austin. *Journal of Business Venturing*, 5, 63-76.
- Sorenson, O., & Stuart, T. E. (2001). Syndication Network and the Spatial Distribution of Venture Capital Investments. *American Journal of Sociology*, 106 (6), 1546-1588.
- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (1999). Executive Forum: Spin-offs From Research Centers at a Research University. *Journal of Business Venturing*, , 15, 93-111.
- Stephan, P. (1996). The Economics of Science *Journal of Economic Literature*, 34(3), 1199-1235.
- Storey, D., & Tether, B. (1998). Public policy measures to support new technology based firms in the European Union. *Research Policy*, 26, 1037-1057.
- Stuart, T. E., & Ding, W. W. (2006). When Do Scientists Become Entrepreneurs? The Social Structural Antecedents of Commercial Activity in the Academic Life Sciences. *American Journal of Sociology*, 112(1), 97-144.
- Teece, D., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 87-107.
- Universia. (2010). Spin-off: una nueva forma de emprender, una forma de investigar. Retrieved 27-06-2010, 2010, from <http://investigacion.universia.es/spin-off/index.htm>
- Van-Dierdonck, R., & Debackere, K. (1988). Academic Entrepreneurship at Belgian Universities. *R&D Management*, , 18(4), 341-353.

- Van-Gelderen, M., der-Sluis, L. V.-., & Cansen, P. (2005.). Learning opportunities and learning behaviours of small business starters: Relations with goal achievement, skills development and satisfaction. *Small Business Economics*, , 25:, 97-108.
- Veciana, J. (Ed.). (2007). *Entrepreneurship as Scientific Research Program*. New York.
- Veciana, J. M. (2005). *Creación de empresas: Un enfoque gerencial* (Vol. 33): Caja de ahorros y pensiones de Barcelona, La Caixa.
- Vega, I. d. I., Cruz, C., Justo, R., Coduras, A., & González, I. (2010). Global Entrepreneurship Monitor Informe Ejecutivo 2009 España. *Instituto de Empresa*.
- Venkataraman, S. (1997). The distinctive domain of entrepreneurship research: an editor´s perspective. In Katz & J. A. (Ed.) (Eds.), *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth* (Vol. 3, pp. 119-138). CA: JAI Press, Greenwich, .
- Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33(1), 147-175.
- Walter, A., Auer, M., & Ritter, T. (2006). The impact of network capabilities and entrepreneurial orientation on university spin-off performance. [doi: DOI: 10.1016/j.jbusvent.2005.02.005]. *Journal of Business Venturing*, 21(4), 541-567.
- Weatherson, J. (1995). Academic Entrepreneurs: Is a spin-off Company too risky? *International Council for Small Business (ICSB)*.
- Wright, M., Birley, S., & Mosey, S. (2004). Entrepreneurship and University Technology Transfer. *Journal of Technology Transfer*, 29, 235- 246.
- Wright, M., Clarysse, B., Lockett, A., & Knockaert, M. (2008). Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. [doi: DOI: 10.1016/j.respol.2008.04.021]. *Research Policy*, 7(8), 1205-1223.

- Yin, R. (2009). Discovering the future of the case study method in evaluation research. *Evaluation Practice*, 15(3), 283-290.
- Yusuf, S., & Nabeshima, K. (2007). How Universities Promote Economic Growth. *The World Bank. Washington, USA*.
- Zahra, S., Sapienza, H., & Davidsson, P. (2006). Entrepreneurship and Dynamic Capabilities: A Review, Model and Research Agenda. *Journal of Management Studies*, 43(4), 917-955.
- Zucker, L. G., Darby, M. R., & Brewer, M. B. (1998). Intellectual Human Capital and the Birth of US Biotechnology Enterprises. *The American Economic Review*, 88, 290-306.

Anexo

6.1 Anexo 1: Cuestionario

Cuestionario factores determinantes de la creación de *Spin-off* en el ITCR

El objetivo es identificar y caracterizar el perfil de los profesores del ITCR que han desarrollado sus propios proyectos productivos y se han desligado o disminuido su relación con la Institución.

Este cuestionario está diseñado con el fin de explorar la generación de conocimiento universitario, u transferencia y la creación de empresas.

Esto surge a raíz de la cada vez más necesaria generación de empleo y de fomentar la vinculación universidad-empresa como una variable capaz de fomentar el desarrollo económico.

Por esta razón es que a través del doctorado que estoy cursando en la Universidad Politécnica de Cartagena, en España por lo que me he propuesto estudiar este fenómeno, a fin de contribuir a identificar y sistematizar un posible modelo de desarrollo, explorando aquellas variables que han hecho posible el surgimiento de este tipo de empresas alrededor de la dinámica del ITCR.

Así las cosas, es que le solicito muy respetuosamente su participación dando respuesta al siguiente cuestionario.

Este cuestionario está dividido en dos apartados:

- Sección A** se refiere a información general des emprendedor, sus características y motivaciones para crear la empresa
- **Sección B** se refiere a la creación de la empresa y sus características

Rellenar este cuestionario no le llevará más que unos minutos y a cambio:

Le permitirá:

Identificar los aspectos que hizo posible el proceso de creación de su empresa

- Conocer sus características emprendedoras, factores relevantes que lo llevaron a la fundación de la empresa y la valoración personal de la experiencia como emprendedor
- Conocer de su empresa los factores que afectaron su creación y evolución, los aspectos relevantes en los primeros años de actividad y las características de la misma.

Me permito indicarle que de usted depende en gran medida el éxito de este proyecto de investigación. Por ello le ruego que complete todo el cuestionario y de la manera más completa posible.

Desde ya agradezco su fina atención y colaboración

SECCION A

- Características del emprendedor

Nombre:

1. Edad:

2. Año en que desarrolló la idea:

3. Estado civil:

4. Grado académico: Área de especialidad

Bachiller

Licenciatura

Maestría

Doctorado

Otro:

- Motivaciones para crear la empresa

5. ¿Cuál fue la razón que lo llevó a realizar este emprendimiento?

(Puede marcar varias opciones)

<input type="checkbox"/> Actitud positiva	<input type="checkbox"/> Disciplina
<input type="checkbox"/> Empleo con mejores condiciones	<input type="checkbox"/> Ventajas de trabajar por cuenta propia
<input type="checkbox"/> Insatisfacción laboral	<input type="checkbox"/> Tradición familia
<input type="checkbox"/> Detección de una oportunidad de negocio	<input type="checkbox"/> Lo propuso o le animo la empresa o institución donde trabajaba

<input type="checkbox"/> Deseo de superación	<input type="checkbox"/> Afán de ganar más dinero que trabajando a sueldo
<input type="checkbox"/> Poner en práctica los conocimientos técnicos adquiridos previamente	<input type="checkbox"/> Prestigio o estatus del empresario
<input type="checkbox"/> La calidad del producto o servicio	<input type="checkbox"/> Saber que satisface una necesidad del mercado
<input type="checkbox"/> Otras: <input type="text"/>	

6. ¿Tuvo anteriormente experiencia en gestión empresarial?

Sí

No

7. ¿Cuál era su condición laboral en el período en que decidió iniciar su emprendimiento?:

(Puede marcar varias opciones)

Estudiante

Investigador

Profesor

8. ¿Mantiene alguna relación laboral (investigación, docente, etc) con la institución?

Sí

No Pase a la pregunta 20

9. ¿Cómo mantiene un equilibrio entre su desempeño laboral en la institución con su labor en la empresa?

Si respondió afirmativamente la pregunta 8, absténgase a responder las preguntas 10 y 11.

10. ¿Porqué se desvinculó laboralmente de la institución?

11. ¿Qué ventajas y desventajas obtuvo al desvincularse de la institución?

12. En cuales de los siguientes aspectos contaba con experiencia

(Puede marcar varias opciones)

<input type="checkbox"/> Manejo de personal	<input type="checkbox"/> Administración de un proyecto productivo
<input type="checkbox"/> Transferencia de conocimiento a grupos organizados	<input type="checkbox"/> Creación de una campaña de mercadeo
<input type="checkbox"/> Liderazgo de grupos	<input type="checkbox"/> Cálculo del punto de equilibrio
<input type="checkbox"/> Cálculo de costos y presupuestos	<input type="checkbox"/> Ninguna
<input type="checkbox"/> Otras: <input type="text"/>	

13. ¿Cual fue el principal problema ó problemas que enfrentó en el proceso de creación de la empresa?

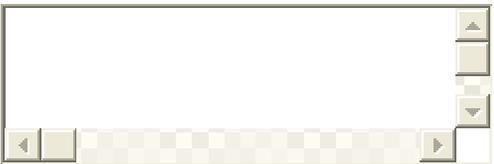
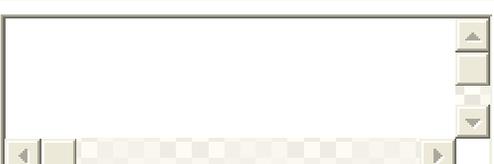
(Puede marcar varias opciones)

<input type="checkbox"/> Financiero	<input type="checkbox"/> Recurso Humano capacitado
<input type="checkbox"/> Comunicación	<input type="checkbox"/> Ubicación geográfica de la empresa
<input type="checkbox"/> Técnicos	<input type="checkbox"/> Tecnología inmadura
<input type="checkbox"/> El producto	<input type="checkbox"/> Carencia de maquinaria
<input type="checkbox"/> Otras: <input style="width: 100%;" type="text"/>	

14. ¿Qué aspectos considera usted que deben ser mejorados dentro de la institución para fomentar el emprendimiento académico?

(Puede marcar varias opciones)

Pregunta	Explicación
<input type="checkbox"/> Nuevos y más flexibles reglamentos	<input style="width: 100%; height: 60px;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> Políticas para el fomento de la transferencia y creación de empresas	<input style="width: 100%; height: 60px;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> Capital de riesgo	<input style="width: 100%; height: 60px;" type="text"/>

<input type="checkbox"/> Acompañamiento empresarial	
<input type="checkbox"/> Apoyo en generación de patentes	
<input type="checkbox"/> Incentivos adicionales	
<input type="checkbox"/> Apoyo legal	
<input type="checkbox"/> Trámites ágiles y simples	
<input type="checkbox"/> Fortalecer la cultura emprendedora de los investigadores	
<input type="checkbox"/> Otras 	

SECCION B: la creación de la empresa y sus características

- Características de la empresa

Nombre de la empresa:

Dirección:

Sitio Web:

15. Año en que se fundó la empresa

16. Seleccione el monto del capital con que fundó la empresa

	Colones	Colones
<input type="checkbox"/>	< 1 Mill	
<input type="checkbox"/>	1,5 Mill	< 3 Mill
<input type="checkbox"/>	3,5 Mill	<10 Mill
<input type="checkbox"/>	> 10 Mill	

17. Porcentaje del capital aportado por los fundadores

Ahorros Préstamo

18. Inversión anual en I+D como % de la las ventas %

19. A qué área pertenece su empresa:

- Factores relevantes en los primeros años de actividad

20. ¿Cuántas horas en promedio semanales le dedica a la empresa?

<input type="checkbox"/>	0 a 10
<input type="checkbox"/>	11 a 20
<input type="checkbox"/>	21 a 30
<input type="checkbox"/>	31 a 40
<input type="checkbox"/>	> 40

21. ¿Contó con alguna ayuda pública en la financiación o fuente de subsidio cuando comenzó a desarrollar la empresa?

<input type="checkbox"/> Sí Monto:	<input type="checkbox"/> No aplica
------------------------------------	------------------------------------

- Factores que afectan la creación y evolución de la empresa

22. ¿Cuál ha sido el apoyo de las autoridades institucionales en el proceso de creación de la empresa?

(Puede marcar varias opciones)

<input type="checkbox"/> Apoyo legal	<input type="checkbox"/> Capacitación
<input type="checkbox"/> Acompañamiento	<input type="checkbox"/> Económico
<input type="checkbox"/> Tiempo	<input type="checkbox"/> Ninguno
<input type="checkbox"/> Otro: especifique	<input type="text"/>

23. Respecto del equipo de trabajo ¿Cuántas personas laboran en su empresa y cual es su nivel académico?

Grado académico	Administración		Producción		Investigación		Total de empleados	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Técnico								
Bachiller								
Licenciatura								
Maestría								
Doctorado								
Otro								
Total								

- Valoración personal de la experiencia de crear una Spin-off

24. ¿Considera usted que ha valido la pena su experiencia emprendedora en cuanto?

(Puede marcar varias opciones)

<input type="checkbox"/> Desarrollo personal	<input type="checkbox"/> Reconocimiento institucional
<input type="checkbox"/> Familiar	<input type="checkbox"/> Reconocimiento nacional
<input type="checkbox"/> Revalorizar mis conocimientos	<input type="checkbox"/> Reconocimiento internacional
<input type="checkbox"/> Mejora de situación económica	<input type="checkbox"/> Satisfacción personal por haberlo hecho realidad

Muchas gracias por su tiempo