



FLACSO
MÉXICO

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

Sede académica de México

Doctorado de Investigación en Ciencias Sociales

VII Promoción, 2008-2011

**Factores que influyen en la transferencia
de conocimientos a través de las incubadoras
universitarias: dos casos de estudio**

Tesis presentada para obtener el título de Doctor en Investigación
en Ciencias Sociales con especialización en Ciencia Política
de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
-Sede académica de México

Por

Julio César García Martínez

Director de Tesis: Dra. Mónica Casalet Ravenna

Nombre del coordinador del seminario de tesis: Dr. Federico A. Stezano Pérez

Seminario: Economía y Sociedad del Conocimiento

Línea de investigación: Sociedad del conocimiento, Innovación y Redes

México, D.F., a 19 de septiembre de 2011

Agradezco la beca otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para estudios de doctorado; y el apoyo de la Red Temática Complejidad Ciencia y Sociedad para realizar parte de mi trabajo de campo relativo a esta tesis.

Resumen

El objetivo de la investigación es identificar las condiciones necesarias a nivel macro, meso y micro para que las incubadoras representen una política viable de transferencia de conocimientos e indagar cómo influye este canal sobre la calidad de la investigación universitaria. Mediante una revisión de la literatura concerniente a la transferencia de conocimientos y el papel de las universidades en la economía del conocimiento, los trabajos sobre configuración y factores de éxito de las incubadoras, la importancia de las redes institucionales de apoyo, y las características de los emprendedores; se identifican cuatro grupos de factores interrelacionados que afectan la transferencia de conocimientos para la conformación de nuevas empresas de base científica.

Mediante la aplicación de entrevistas a los actores involucrados en el proceso de incubación: personal de las incubadoras, emprendedores, funcionarios universitarios y la recopilación de datos documentales, se analizan los cuatro grupos de factores presentes en los casos estudiados. Se tomaron como estudios de caso a las incubadoras de empresas ubicadas en el Centro Universitario Tampico-Madero de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, y a la incubadora del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey campus Monterrey. La primera, clasificada como de tecnología intermedia, y la segunda, de tecnología intermedia y alta tecnología, esto significa que los proyectos que son incubados deben incorporar alguna innovación de acuerdo a los parámetros establecidos por la Secretaría de Economía.

Se concluye que aún persisten políticas y estructuras universitarias, emanadas del modelo de ciencia abierta, que dificultan la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras; lo cual se refleja en una baja participación de los investigadores en la formación de empresas. La principal debilidad del entorno institucional es la ausencia de mecanismos financieros que provean los montos de capital y en las condiciones adecuadas para el arranque y crecimiento inicial de las empresas.

En los casos estudiados, se encontró que la principal forma de transferencia no es la formación de empresas mediante la comercialización de la propiedad intelectual universitaria sino la capacitación, las asesorías y las consultorías a los emprendedores; y que tampoco son una fuente adicional de ingresos para la universidad sino que dependen fuertemente de los subsidios al igual que otros casos a nivel internacional.

La suposición de que la calidad de la investigación se ve amenazada por las actividades de tercera misión no ha podido ser constatada, ya que en ambos casos la capacidad de investigación de las áreas que no están directamente relacionadas con los intereses de la industria son las que más han crecido.

Palabras clave: Incubadora de empresas, transferencia de conocimientos, innovación, economía del conocimiento, políticas y estructuras universitarias, red institucional, política de innovación, política de emprendimiento, empresas de base científica, emprendedores.

Abstract

The aim of the research is to identify the conditions at the macro, meso and micro-level to incubators represent a viable policy of knowledge transfer and investigate how this channel affects the quality of university research. Through a review of the literature related to the transfer of knowledge and the role of universities in the knowledge economy, work on setting and success factors of the incubators, the importance of supporting institutional networks and the characteristics of entrepreneurs, identifies four groups of interrelated factors that affect the transfer of knowledge to the creation of new science-based firms.

Through the application of interviews with those involved in the incubation process: staff of incubators, entrepreneurs, university officials and documentary data collection, are analyzed the four groups of factors in the cases studied. Were taken as case studies two business incubators located in the Centro Universitario Tampico-Madero at the Autonomous University of Tamaulipas, and the incubator of the Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey in Monterrey. The first, classified as intermediate technology, and the second intermediate technology and high technology, this means that projects that are hatched should incorporate an innovation according to the parameters established by the Ministry of Economy.

We conclude that there are still university policies and structures, emanating from the open science model, which hamper the transfer of knowledge through the incubators, which is reflected in low participation of researchers in the formation of companies. The main weakness of the institutional environment is the absence of financial mechanisms that provide the principal amounts and conditions for startup and early growth of companies.

In the cases studied, we found that the major form of transfer is not the formation of companies through the commercialization of university intellectual property but the training, advising and consulting to entrepreneurs. We also found that incubators are not a source a revenue for the university, but heavily dependent on subsidies as well as other cases international.

The assumption that the quality of research is threatened by the activities of third mission could not be observed, since in both cases the research capacity of the areas that are not directly related to industry interests are the highest growth.

Keywords: Business incubator, knowledge transfer, innovation, knowledge economy, university policies and structures, institutional network, innovation policy, entrepreneurship policy, science-based companies, entrepreneurs.

ÍNDICE

	Página
Introducción	1
Capítulo 1 Tema, problema y preguntas de investigación	8
1.1 La Tercera Misión de las Instituciones de Educación Superior: Transferencia de conocimientos.	8
1.1.1 El Modelo de Ciencia Abierta o Modo 1.	10
1.1.2 El Modelo de Interacción.	13
1.1.3 Riesgos, beneficios y complejidad en las relaciones Universidad-Empresa.	17
1.2 Transferencia de conocimientos y tecnología: definición y distinciones.	28
1.3 Problema de Investigación.	30
1.3.1 Problemas que impone la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras.	30
1.3.1.1 El modelo de producción de conocimientos y las políticas universitarias: ciencia abierta vs ciencia emprendedora	32
1.3.1.2 Incubación de empresas: comercialización de la investigación.	38
1.3.1.3 Entorno institucional favorable para la formación de empresas basadas en conocimientos universitarios.	49
1.3.1.4 Emprendedores tradicionales o innovadores.	57
1.3.1.5 Inter-relación de los ámbitos de análisis	60
1.3.1.6 Formulación del problema de investigación.	61
1.4 Preguntas de investigación.	61
1.5 Aspectos metodológicos.	63
1.5.1 Hipótesis y objetivos.	66
1.5.2 Unidades de análisis y de observación.	68
Capítulo 2 Factores que afectan la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras universitarias	73
2.1 El entorno universitario como factor en la transferencia.	73
2.1.1 Políticas y estructuras organizacionales para la transferencia.	75
2.1.2 Capacidad científica y tecnológica: propiedad intelectual, investigación conjunta y áreas emergentes.	81
2.1.3 La experiencia internacional: el caso de la Universidad de Waterloo.	84
2.2 Las incubadoras universitarias como mecanismos de transferencia.	86
2.2.1 Funciones académicas de la incubadora: transferencia bidireccional y fuente alternativa de ingresos.	87

2.2.2	Capacidades organizacionales de la incubadora.	91
2.2.2.1	Configuración de las incubadoras: infraestructura y equipamiento.	91
2.2.2.2	Servicios de incubación y mejores prácticas.	94
2.2.3	Función económica de la incubadora: Intermediario para canalizar recursos a los emprendedores e impulso a la economía regional mediante creación de empresas y empleos.	96
2.2.4	La experiencia internacional: Incubadora Celta (Brasil).	99
2.3	El rol de las políticas e instituciones en la construcción del entorno favorable para la incubación de empresas de base tecnológica.	102
2.3.1	Las Políticas de Innovación y Emprendimiento.	103
2.3.2	La infraestructura institucional de apoyo	108
2.3.3	La configuración de las redes institucionales de apoyo a las nuevas empresas de base tecnológica.	120
2.3.4	La experiencia internacional: Políticas de innovación y emprendimiento en Noruega.	123
2.4	Las características de los emprendedores y los resultados de la transferencia.	126
2.4.1	Características relacionadas con la capacidad de absorción y el perfil tecnológico	126
2.4.2	Innovación y diversificación tecnológica.	130
2.4.3	Experiencia internacional: Empresas en Israel.	132
	Capítulo 3 La Transferencia de Conocimientos Mediada por la Incubadora de Negocios del Sur de Tamaulipas (INEST)	135
3.1	Contexto regional	135
3.2	El entorno universitario de la UAT como factor en la transferencia	141
3.2.1	Políticas y estructuras organizacionales para la transferencia.	142
3.2.2	Capacidad científica y tecnológica: propiedad intelectual, investigación conjunta y áreas emergentes.	147
3.3	Las Incubadora de Negocios del Sur de Tamaulipas (INEST) como mecanismos de transferencia	149
3.3.1	Funciones académicas de la incubadora: transferencia bidireccional y fuente alternativa de ingresos.	149
3.3.2	Capacidades organizacionales de la INEST.	151
3.3.2.1	Configuración de la incubadora: infraestructura y mejores prácticas	151
3.3.2.2	Servicios de incubación y mejores prácticas	153

3.3.3	Función económica de la incubadora: Intermediario para canalizar recursos a los emprendedores e impulso a la economía regional mediante creación de empresas y empleos	157
3.4	Las políticas e instituciones en la construcción del entorno favorable para la incubación de empresas de base tecnológica en Tamaulipas	160
3.4.1	Las Políticas de Innovación y Emprendimiento	160
3.4.2	La infraestructura institucional de apoyo	172
3.4.3	La configuración de las redes institucionales de apoyo a las nuevas empresas de base tecnológica	178
3.5	Las características de los emprendedores de la INEST y los resultados de la transferencia	186
3.5.1	Principales características de los emprendedores de la INEST	186
3.5.2	Innovación y diversificación tecnológica.	190
	Capítulo 4 La Transferencia de Conocimientos y Tecnología Mediada por la Incubadora de Negocios del ITESM campus Monterrey	192
4.1	Contexto regional.	192
4.2	El entorno del ITESM como factor en la transferencia.	201
4.2.1	Políticas y estructuras organizacionales para la transferencia.	201
4.2.2	Capacidad científica y tecnológica: propiedad intelectual, investigación conjunta y áreas emergentes.	210
4.3	Las Incubadora de Negocios ITESM como mecanismos de transferencia.	214
4.3.1	Funciones académicas de la incubadora: transferencia bidireccional y fuente alternativa de ingresos	214
4.3.2	Capacidades organizacionales de la incubadora ITESM.	217
4.3.2.1	Configuración de la incubadora: infraestructura y equipo.	218
4.3.2.2	Servicios de incubación y mejores prácticas.	221
4.3.3	Función económica de la incubadora: Intermediario para canalizar recursos a los emprendedores e impulso a la economía regional mediante creación de empresas y empleos.	224
4.4	Las políticas e instituciones en la construcción del entorno favorable para la incubación de empresas de base tecnológica en Nuevo León.	227
4.4.1	Las instituciones de apoyo presentes.	227
4.4.2	La configuración de las redes institucionales de apoyo a las nuevas empresas de base tecnológica.	234

	Página
4.5	Las características de los emprendedores de la incubadora ITESM y los resultados de la transferencia 239
4.5.1	Principales características de los emprendedores ITESM. 239
4.5.2	Innovación y diversificación tecnológica. 242
	Capítulo 5 Conclusiones. 244
5.1	Conclusiones 244
5.1.1	Políticas y estructuras universitarias que apoyan a las incubadoras como un eje de desarrollo en la colaboración Universidad-Empresa para la innovación. 2244
5.1.2	Capacidades organizativas y desempeño de las incubadoras en sus funciones académica y económica. 247
5.1.3	Aciertos y desafíos de las políticas de innovación y emprendimiento. 251
5.1.4	La relación entre el perfil de los emprendedores y la generación de innovaciones. 261
5.1.5	El impacto de la comercialización de los conocimientos y la calidad de la investigación. 263

Bibliografía

Anexos

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1	Relación entre motivaciones y beneficios esperados. 19
Tabla 2	Niveles de complejidad de los canales de transferencia. 20
Tabla 3	Intensidad de los riesgos esperados con cada canal de transferencia. 28
Tabla 4	Servicios que proporcionan las incubadoras. 42
Tabla 5	Ubicación de las incubadoras en México. 44
Tabla 6	Incubadoras de empresas de base tecnológica (IEBT). 45
Tabla 7	Incubadoras de empresas de tecnología intermedia. 46
Tabla 8	Programas de apoyo para la formación de nuevas empresas de base científica/tecnológica. 56
Tabla 9	Interrelación de los ámbitos de análisis. 60
Tabla 10	Tácticas para probar validez y confiabilidad. 65
Tabla 11	Relación entre unidades de análisis y unidades de observación. 69
Tabla 12	Operacionalización de las unidades de observación y fuentes de información. 70

Tabla	13	Factores de la universidad que inciden en la transferencia de conocimientos.	74
Tabla	14	Tipología de incubadoras.	92
Tabla	15	Características promedio de las incubadoras en varios países.	93
Tabla	16	Principales servicios ofrecidos por las incubadoras en varios países.	94
Tabla	17	Mejores prácticas en incubación por país.	95
Tabla	18	Instrumentos de las políticas de innovación y emprendimiento.	105
Tabla	19	Objetivos y acciones de política de innovación mediante la comercialización de la investigación universitaria.	107
Tabla	20	Etapas y acciones institucionales de apoyo en la formación de spin-offs a través de las incubadoras universitarias.	109
Tabla	21	Principales actividades de Centros Públicos de Investigación y Centros de Investigación Universitaria.	111
Tabla	22	Características de las incubadoras en Israel.	132
Tabla	23	Diversos casos de empresas exitosas del programa de incubadoras tecnológicas de Israel.	134
Tabla	24	Variables socioeconómicas del Estado de Tamaulipas	135
Tabla	25	Participación sectorial: Tamaulipas.	136
Tabla	26	Valor Agregado Bruto (VAB) de la industria por nivel tecnológico: Nuevo León % del total para cada renglón del Estado de Tamaulipas y de México, 2004.	136
Tabla	27	Posición competitiva del Estado de Tamaulipas respecto a las otras entidades del país.	137
Tabla	28	PIB per cápita de Tamaulipas y los estados mejor y peor situados.	138
Tabla	29	Número de investigadores del SNI por área académica, 2002, 2005, 2009.	141
Tabla	30	Programa Empréndete de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.	146
Tabla	31	Características de la Incubadora de Negocios del Sur de Tamaulipas (INEST).	152
Tabla	32	Servicios que ofrece la INEST.	156
Tabla	33	Programas de apoyo a nivel nacional para la formación de empresas de base científica/tecnológica según institución pública de apoyo.	161
Tabla	34	Programas de apoyo a nivel nacional para la formación de empresas de base científica/tecnológica por etapas del proceso.	164

Tabla	35	Programas de apoyo a la investigación y desarrollo mediante la vinculación universidad-empresa.	165
Tabla	36	Programas de fomento a la cultura emprendedora.	167
Tabla	37	Programas de apoyo para la capacitación empresarial.	167
Tabla	38	Programas que apoyan la transferencia de propiedad intelectual.	168
Tabla	39	Programas que ofrecen facilidades de infraestructura y equipo a los emprendedores.	169
Tabla	40	Programas que ofrecen asesoría y asistencia técnica a los emprendedores.	170
Tabla	41	Programas de financiamiento para la creación y fortalecimiento de las incubadoras de empresas.	170
Tabla	42	Programas que proporcionan o facilitan la adquisición de capital semilla.	170
Tabla	43	Programas que facilitan el acceso a la información para los emprendedores.	171
Tabla	44	Programas que facilitan la entrada al mercado mediante la simplificación administrativa.	172
Tabla	45	Programas que proveen capital de riesgo para emprendedores.	172
Tabla	46	Principales instituciones con programas de apoyo para la formación de nuevas empresas con presencia estatal y local.	173
Tabla	47	Investigadores en Tamaulipas registrados en el SNI por institución.	174
Tabla	48	Organismos intermedios relacionados con apoyos a la formación de nuevas empresas.	176
Tabla	49	Instituciones relacionadas con la INEST.	178
Tabla	50	Contenido y formalidad de las relaciones entre incubadora e instituciones de apoyo.	181
Tabla	51	Sectores de la producción de las empresas en incubación de la INEST.	191
Tabla	52	Variables socioeconómicas del estado de Nuevo León.	192
Tabla	53	Participación sectorial: Nuevo León.	193
Tabla	54	Valor Agregado Bruto (VAB) de la industria por nivel tecnológico: Nuevo León % del total para cada renglón del Estado de Nuevo León y de México, 2004.	193
Tabla	55	Posición competitiva respecto a las otras entidades del país.	194
Tabla	56	PIB per cápita de Nuevo León y los estados mejor y peor situados.	195

			Página
Tabla	57	Estrategia, objetivo y líneas de acción en el Plan Estatal de Desarrollo respecto a la formación de nuevos negocios basados en la innovación.	198
Tabla	58	Objetivo, estrategias y líneas de acción en el Programa Estratégico de Ciencia y Tecnología e Innovación 2010-2015 respecto a la formación de nuevos negocios basados en la innovación.	199
Tabla	59	Número de investigadores del SNI por área académica, 2002, 2005, 2009.	200
Tabla	60	Servicios que ofrece el Centro de Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología del ITESM	202
Tabla	61	Programas de empleabilidad y vinculación del ITESM	210
Tabla	62	Centros de investigación del ITESM por área de conocimiento.	212
Tabla	63	Características y logros del Centro de Biotecnología FEMSA	213
Tabla	64	Ocupación de las áreas de la incubadora del ITESM.	219
Tabla	65	Características de la Incubadora ITESM.	220
Tabla	66	Servicios que ofrece la Incubadora ITESM.	222
Tabla	67	Principales instituciones con programas de apoyo para la formación de nuevas empresas con presencia en el Estado de Nuevo León y el municipio de Monterrey.	228
Tabla	68	Investigadores en Nuevo León registrados en el SNI por institución 2009.	229
Tabla	69	Organismos intermedios relacionados con apoyos a la formación de nuevas empresas.	231
Tabla	70	Instituciones relacionadas con la incubadora.	234
Tabla	71	Contenido y formalidad de las relaciones entre incubadora e instituciones de apoyo.	237

ÍNDICE DE FIGURAS

			Página
Figura	1	Dimensiones de la complejidad de los canales de vinculación universidad-empresa.	20
Figura	2	Método seguido en el estudio de casos múltiples.	66
Figura	3	Componentes o temas que pueden ser incluidos en los programas de emprendimiento según su orientación.	81
Figura	4	Ciclo de financiamiento.	116
Figura	5	Principales actores de la Política para las Pymes y el Emprendimiento.	125

			Página
Figura	6	Configuración de la red de apoyo institucional utilizada por la INEST.	180
Figura	7	Marco normativo y operativo del Sistema Estatal de CTI.	197
Figura	8	Fases del proceso de incubación de la incubadora del ITESM.	218
Figura	9	Configuración de la red de apoyo institucional utilizada por la incubadora ITESM	236

ÍNDICE DE GRÁFICAS

			Página
Gráfica	1	Distribución de las incubadoras por tipo de tecnología.	43
Gráfica	2	Empresas atendidas por las incubadoras según tipo de tecnología.	47
Gráfica	3	Áreas de actividad de las empresas incubadas en el Programa de incubadoras Tecnológicas.	133
Gráfica	4	Posición competitiva del estado de Tamaulipas 2006 y 2008.	137
Gráfica	5	Número de investigadores en el SNI en Tamaulipas, 2002-2009.	140
Gráfica	6	Actividades de propiedad intelectual realizadas por las empresas incubadas en la INEST.	150
Gráfica	7	Servicios utilizados por los emprendedores de la INEST.	157
Gráfica	8	Número de empresas atendidas por la INEST por etapa de incubación.	158
Gráfica	9	Nivel de estudio de los trabajadores de las empresas incubadas en la INEST.	159
Gráfica	10	Fuentes de financiamiento de los emprendedores de la INEST.	183
Gráfica	11	Nivel de estudio de los emprendedores de la INEST.	187
Gráfica	12	Edad de los emprendedores de la INEST.	188
Gráfica	13	Experiencia laboral de los emprendedores de la INEST.	188
Gráfica	14	Motivos de los emprendedores de la INEST para iniciar su empresa.	189
Gráfica	15	Actividades de investigación, desarrollo y registro de propiedad intelectual realizados para empresas de la INEST.	191
Gráfica	16	Posición competitiva del estado de Nuevo León 2006 y 2008.	195
Gráfica	17	Número de investigadores del SIN, 2002-2009.	200
Gráfica	18	Investigadores del ITESM por área de conocimiento	211
Gráfica	19	Procedencia de los emprendedores en la Incubadora ITESM	215
Gráfica	20	Número de empresas atendidas por la incubadora del ITESM por etapa de incubación.	225

			Página
Gráfica	21	Nivel de estudios de los trabajadores de las empresas en la incubadora del ITESM.	226
Gráfica	22	Fuentes de financiamiento de los emprendedores de la incubadora del ITESM.	238
Gráfica	23	Nivel de estudios de los emprendedores de la incubadora del ITESM.	240
Gráfica	24	Edad de los emprendedores de la incubadora del ITESM.	240
Gráfica	25	Experiencia laboral de los emprendedores en la incubadora del ITESM.	241
Gráfica	26	Motivos de los emprendedores en la incubadora del ITESM para iniciar su empresa.	242
Gráfica	27	Actividades de investigación, desarrollo y registro de propiedad intelectual realizadas por las empresas de la incubadora del ITESM.	243

Glosario

Sigla	
ADIAT	Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico
AMAC	Asociación de Empresas Maquiladoras de Cd. Juárez
AMEAC	Asociación de la Industria Maquiladora de Exportadores de Chihuahua
ANPROTEC	Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Emprendimientos Innovadores
AVANCE	Programa para impulsar la identificación de oportunidades y creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o desarrollos tecnológicos
CAALCA	Centro del Agua para América Latina y el Caribe
CAEP	Centro de Análisis y Evaluación de Política Pública
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación
CANACO	Cámara Nacional de Comercio
CB	Centro de Biotecnología FEMSA
CCA	Centro de Calidad Ambiental
CCD	Centro de Comercio Detallista
CCM	Centro de Calidad y Manufactura
CDC	Centro de Diseño y Construcción
CEAG	Centro de Agronegocios
CEDEM	Centro de Desarrollo Metropolitano
Sigla	

CEDERENA	Centro para el Desarrollo Regional y Nacional
CEF	Centro de Empresas Familiares
CELTA	Centro Empresarial para la Elaboración de Tecnologías Avanzadas
CEN	Centro de Estudios de Norteamérica
CERTI	Fundación Centros de Referencia para la Innovación Tecnológica
CETyV	Consejo Estatal de Transporte y Vialidad
CIDyT	Centro de Innovación de Diseño y Tecnología
CINCO	Centro de Investigación en Información y Comunicación
CITES	Centro de Innovación y Transferencia en Salud
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONDUMEX	Conductores Mexicanos Eléctricos y de Telecomunicaciones, S.A. de C.V.
COPARMEX	Confederación Patronal de la República Mexicana
COTACYT	Consejo Tamaulipeco de Ciencia y Tecnología
CPITT	Centro de Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología
CSC	Centro de Sistemas del Conocimiento
CVE	Centro de Valores Éticos
FCAT	Facultad de Comercio y Administración
FEMSA	Fomento Económico Mexicano, S.A.
FIDETEC	Fondo de I-D para la Modernización Tecnológica
FOCIR	Fondo de Capitalización e Inversión del Sector Rural
FOCRECE	Fideicomiso Fondo de Apoyo para la Creación y Consolidación del Empleo Productivo en el Estado de Nuevo León
FOMIX	Fondo Mixto de Fomento a la Investigación científica y tecnológica CONACYT
FONCICYT	Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia Tecnología. Unión Europea-México
FONFO PyME	Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa
FONLIN	Fondo Nuevo León a la Innovación
FORDECYT	Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación
FOTAM	Fondo Tamaulipas
FUNDACIÓN E	Fundación Educación para Emprendedores, A.C.
FUNTEC	Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa, A.C.
I+D	Investigación y Desarrollo
IBEROEKA	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.
IDEA	Incorporación de Científicos y Tecnólogos Mexicanos en el Sector Social y Productivo del País
IEBT	Incubadora de empresas de base tecnológica
IES	Instituciones de educación superior
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

Sigla	
INCUBE	Incubadora de alta tecnología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
INEST	Incubadora de Negocios del Sur de Tamaulipas
INNOVATEC	Innovación Tecnológica para la Competitividad
INNOVATEUR	Innovateur Capital Asociación Civil
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ITESM	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey
LCyT	Ley de Ciencia y Tecnológica
LFICT	Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OTT	Oficina de Transferencia Tecnológica
PECiTI	Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación
PECyT	Programa Especial de Ciencia y Tecnología
PI	Propiedad Intelectual
PIB	Producto Interno Bruto
PIEBT	Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica
PIIT	Parque de Investigación e Innovación Tecnológica
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PREAEM	Programa de Enlace Academia-Empresa
PROINNOVA	Desarrollo e Innovación en Tecnologías Precursoras
PRONAFICE	Programa Nacional de Fomento a la Industria y Comercio Exterior
PRONAMICE	Programa Nacional de Modernización y Comercio Exterior
PRONCYMT	Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica
PRONDETyC	Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico
PyMEs	Pequeñas y medianas empresas
RENIECyT	Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas
SE	Secretaría de Economía
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
SNIE	Sistema Nacional de Incubación
UAEM	Universidad Autónoma del Estado de México
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
UAT	Universidad Autónoma de Tamaulipas
UFSC	Universidad Federal de Santa Catarina
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Julio y Camila, mi mejor creación. A mi esposa, Alma, quien además de alimentarme con su amor, siempre me ha apoyado y creído en mí. A mamá Nica y papá Guillermo quienes viven en mis pensamientos. A mi madre adorada, mamá Martha. A mi tía Eva y tío Mario, quienes me hospedaron en su casa durante estos tres años y me trataron como a un hijo; a mi primo Mario quien me trató como a un hermano. A mis tías y tíos quienes siempre han estado presentes y quienes me han brindado amor y consejos invaluable. A mis hermanos, Diana y Ángel, porque los quiero. A mis primos y primas que son como mis hermanos. A todos ustedes, mi familia, los amo profundamente.

Agradecimientos

A nivel institucional, agradezco al CONACYT por haberme proporcionado la beca para realizar mis estudios de doctorado y a FLACSO sede México por darme la oportunidad de llevar a cabo esta meta. A nivel personal, agradezco a la Dra. Mónica Casalet haber aceptado dirigir esta tesis, su confianza y paciencia me permitieron llevar a cabo este arduo trabajo. Le agradezco también el que me haya invitado a participar en la Red Temática Complejidad Ciencia y Sociedad, y sus observaciones para ampliar mi visión. Agradezco, a mis lectores, el esfuerzo realizado por la Dra. Rosalba Casas para enriquecer este trabajo y los comentarios siempre puntuales, detallados y enriquecedores del Dr. Marco Jaso.

Del trabajo de campo quiero agradecer a todas las personas que accedieron amablemente a darme entrevistas, tanto a los asesores de la incubadora de la UAT como a los del ITESM así como a los emprendedores que respondieron los cuestionarios. Agradezco las facilidades y la información que me facilitó el Dr. Adán López Miranda, director de la incubadora ITESM; y a David Xotlanihua, quien se encargó de concertar mis entrevistas con los asesores de esta incubadora. Particularmente quiero agradecer al Ing. Carlos Ramos Cáceres, director de la Incubadora de Negocios del Sur de Tamaulipas, por abrirme las puertas de la incubadora y darme todas las facilidades para realizar la investigación desde un principio. Su amabilidad y disposición a compartir su información y experiencia me ayudaron a entender mejor el panorama de las incubadoras y me proporcionó fuentes adicionales de información.

Agradezco también a mis profesores de seminario Leonel González y Cristóbal Cobo, quienes siempre estuvieron dispuestos a mejorar nuestros proyectos de investigación mediante sus observaciones. Y a Federico Stezano que le tocó cerrar el seminario, agradezco su disposición, amabilidad y sus palabras de aliento.

También quiero agradecer a mis compañeros del doctorado, con quienes conviví durante estos tres últimos años, su compañía me ayudó a sortear mejor las dificultades. Agradezco la ayuda que me brindaron Noé y Jesús en los primeros trimestres, la compañía asidua de Hugo, Andrea y Fabiola. Particularmente, agradezco la amistad a prueba de todo que me brindó Fabiola.

A Marco, Marjorie, Orlando, Mauricio, Jesús, Noé, Fabiola, Andrea, Hugo, Paola, Abraham, Carlos, Helder, Mariela, Jefferson y Joaliné les agradezco haber compartido momentos de alegría y euforia. Orlando y Mauricio fueron compañeros inseparables y espléndidos en la última recta del doctorado, les agradezco su amistad y su aprecio.

Agradezco también a mi suegra, la Sra. Gloria Granados, por su apoyo al estar siempre con las personas que más amo.

Por último, agradezco a mis colegas, amigos y guías en la Universidad Autónoma de Tamaulipas que han estado siempre pendientes de mis avances, al Dr. José Luis de la Cruz Rock, al Mtro. Alfonso Tello, al Mtro. Arturo Tenorio y al Dr. Rogelio Cogco.

Introducción

El objeto de estudio de la presente investigación, son los factores que influyen en la formación de empresas de base científica¹ a través de las incubadoras universitarias, y el impacto que este canal tiene sobre la calidad de la investigación; particularmente en ambientes de países en desarrollo como México, en donde la investigación se encuentra concentrada en pocas instituciones, donde la mayoría de las universidades carecen de los académicos y la investigación de clase mundial, y existe una baja demanda de innovación, provocada por una estructura productiva de baja intensidad tecnológica. Para tal efecto se estudiará el caso de dos incubadoras, una ubicada en la Universidad Autónoma de Tamaulipas campus Centro Universitario Tampico-Madero y la otra ubicada en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey campus Monterrey.

La efectividad con la que se genera y transmite el conocimiento al sector productivo y a la sociedad cobra particular interés desde el contexto de la economía y sociedad basada en el conocimiento. Como señala David y Foray (2002) hoy en día las desigualdades en la productividad y el crecimiento de los países tienen mucho menos que ver con la abundancia o la falta de recursos naturales que con la capacidad de crear nuevos conocimientos o ideas y aplicarlos a los recursos disponibles. Sin embargo, la mayor parte de las empresas no cuentan con los recursos suficientes para invertir en departamentos de investigación y desarrollo para generar innovación, aunado a esto el mismo proceso de innovación puede presentar algunos inconvenientes, como el lapso que puede transcurrir entre los avances científicos y su aplicación tecnológica, éste puede variar desde unos cuantos meses (como en el caso del transistor) hasta siglos (Cimoli y Dosi 1994).

Debido a esto, nuevos enfoques afirman que la innovación tiene que ser considerada y definida como un proceso interactivo en el cual las empresas nunca innovan aisladas. En este contexto las alianzas e interacciones entre las empresas, institutos de investigación, universidades y otras instituciones se encuentran en el centro de ese análisis. (Cimoli 2000: 1-2). Desde esta perspectiva, el papel de universidades y centros de investigación cobra una

¹ En esta investigación se utilizarán como sinónimos a empresas de base científica los siguientes conceptos: empresas de base tecnológica y la palabra inglesa spin-off que se refiere a la formación de empresas basadas en los resultados de la investigación científica. Más adelante se define con mayor detalle este concepto.

preponderancia central en los procesos de innovación; no sólo por su capacidad de investigación y su función de docencia, sino por la que se denomina su tercera misión: la transferencia de conocimientos.

En ese contexto, desde mediados de los 90, las universidades y organizaciones de investigación, además de realizar sus actividades tradicionales de enseñanza e investigación, han estado envueltas crecientemente en las actividades de “tercera misión”, es decir, la transferencia de conocimientos al sector productivo a través de un amplio rango de vinculaciones como: consultorías, venta de patentes y licencias, establecimiento de start-ups y spin-offs, contratos de investigación, investigación conjunta, etc. (Wright et al. 2008).

El incremento en la vinculación universidad-industria ha sido reforzado por el potencial beneficio que puede generar para ambas partes. Las empresas tienen acceso a recursos humanos altamente capacitados, pueden utilizar equipo e instalaciones a bajo costo, disminuyen sus gastos de capacitación, acceden a conocimientos interdisciplinarios, etc. Mientras que los académicos, se benefician de la interacción con las empresas en términos de reputación, se enfrentan a nuevas oportunidades de investigación, acceden a nuevos conocimientos, abren oportunidades de empleo para sus alumnos y amplían sus fuentes de financiamiento (Antonelli, Patrucco, y Rossi 2008; Geuna y Muscio 2009; Marques, Caraça, y Diz 2010)

Lo anterior ha llevado a que decisores de políticas, administradores e investigadores centren su atención en estrechar los vínculos entre universidad e industria para crear sinergias en el plano científico-tecnológico y de esta manera obtener resultados mutuamente beneficiosos. La idea implícita en este razonamiento es que las universidades son depositarios de conocimiento y experiencia científica que puede ser transferida a las empresas (Marques, Caraça y Diz 2010).

La necesidad de estrechar los vínculos entre las universidades y empresas, para acelerar las tasas de innovación, ha fomentado la aparición de instituciones que comparten una configuración que les permite jugar un rol central en el establecimiento y fortalecimiento de las relaciones de intercambio entre empresas y, entre éstas y otras organizaciones públicas y privadas (Casalet 2000).

Una de estas instituciones que acercan a diversos actores; universidades, empresas y gobierno; son las incubadoras de empresas. La incubación basada en la universidad, asistiendo el crecimiento de empresas spin-off y start-ups a través de facilitar espacios subsidiados, consultorías y otras ayudas para fomentar el emprendimiento es un fenómeno mundial (Etzkowitz 2002) que ha permeado en nuestro país en los últimos años y que ha tenido un crecimiento exponencial.

Sin embargo, la incubación de empresas es un canal de transferencia altamente complejo, que ha tenido lugar en ambientes altamente desarrollados como Stanford donde la comunidad científica e industrial es amplia y muy relacionada. Su complejidad se debe a que involucra la utilización de propiedad intelectual universitaria o guías y manuales para la elaboración de los planes de negocios. Se requiere de un alto grado de formalidad ya que, además de involucrar la comercialización de la propiedad intelectual, se añaden otros servicios como las consultorías, pruebas de laboratorio, renta de equipo, etc. Por lo cual estas relaciones están enmarcadas en convenios con reglas claras sobre los derechos y obligaciones para ambas partes y requieren periodos largos de tiempo.

La incubación de empresas no sólo significa otra forma de vincularse con la industria para difundir y actualizar los conocimientos universitarios; por una parte, esperar como principal beneficio una remuneración económica implica que el éxito en la transferencia está ligado al éxito económico de la nueva empresa incubada, con lo cual, la universidad se ve comprometida no sólo a transferir conocimientos, sino a ampliar su colaboración en el desarrollo económico, adoptando funciones propias del gobierno y el sector productivo.

Por otra parte, las empresas esperan adquirir además de conocimientos científicos que los habilite para realizar innovaciones, resolver problemas concretos relacionados con investigaciones de mercado, asesorías empresariales, pruebas de laboratorio, vinculación con fuentes de financiamiento, y utilización de infraestructura y equipos que les permita reducir sus costos de arranque y producción. Es decir, que las incubadoras no sólo transfieren los conocimientos codificados para el establecimiento de nuevos negocios sino que proveen de un ambiente habilitador que mejora las probabilidades de éxito de las nuevas empresas, canalizando diversos recursos a través de su capacidad relacional al

interior de la universidad, y hacia afuera, con entidades gubernamentales, asociaciones empresariales y otros organismos que componen el entorno institucional.

El hecho de que este canal sea altamente complejo, hace necesaria la existencia de una sólida institucionalidad de apoyo (CEPAL 2010). Bramwell y Wolf (2008) señalan que la comercialización de los conocimientos académicos sin un apropiado apoyo macro-institucional ha hecho la experiencia comparativamente problemática y deslucida; así mismo Bercovitz y Feldman (2005) señalan que las instituciones a nivel nacional como regional establecen los parámetros para la efectividad de la comercialización de la investigación académica y el impacto resultante sobre el crecimiento económico.

Por lo anterior, el éxito de la transferencia a través de la incubación de empresas de base científica, rebasa los límites internos de la universidad y requiere, además de una organización que provea los servicios de incubación necesarios, la existencia de políticas públicas e instituciones que provean conocimientos y servicios tecnológicos complementarios, reglas sobre la comercialización de la propiedad intelectual universitaria, programas de fomento a proyectos conjuntos, financiamiento apropiado para las nuevas empresas, reducción de barreras de entrada al mercado; y una base de emprendedores con las capacidades de absorción necesarias para llevar a cabo proyectos de alto valor agregado.

Por consiguiente, esta investigación considera que la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras universitarias se encuentra influida por cuatro grupos de factores relativos a las dimensiones macro, meso y micro del fenómeno: En el nivel macro y meso, los factores relativos al entorno institucional de apoyo a nivel nacional y regional; y en el nivel micro, los relativos a la configuración y mejores prácticas realizadas por las incubadoras, los relativos a las capacidades de la universidad para realizar la transferencia, y las características de los emprendedores involucrados en la transferencia tecnológica.

En ese sentido se plantea la pregunta ¿cuáles son las condiciones necesarias en los niveles macro, meso y micro, para que las incubadoras representen una política viable de transferencia de conocimientos? y ¿cómo impacta la comercialización de los conocimientos a la calidad de la investigación universitaria? La hipótesis que surgen ante la primer pregunta es que *las políticas que tratan de impulsar la generación de empresas de base*

científica a través de las incubadoras universitarias no están generando los resultados esperados, debido a que no han tomado en cuenta la complejidad que implica este canal ni las experiencias anteriores de incubación en México y otros países, ya que su desempeño depende de la correspondencia entre entorno institucional de apoyo, capacidad para la transferencia de la universidad, capacidad organizacional de la incubadora, y características específicas de los emprendedores. Para la segunda pregunta se plantea la hipótesis de que la comercialización de los conocimientos condiciona la investigación universitaria a determinadas líneas de investigación que responden a las necesidades inmediatas de los gobiernos y empresas con mayor poder de mercado.

Para encontrar evidencias que ayuden a responder a las interrogantes planteadas y que sustenten las hipótesis, el presente trabajo se divide de la siguiente manera: en el capítulo uno se presenta el tema general dentro del cual se inscribe el problema de investigación, la transferencia de conocimientos, desde la perspectiva del modelo de ciencia abierta y del modelo de interacción. En los primeros apartados se resaltan los principales cambios que han surgido en el sistema de creación y diseminación del conocimiento que se reflejan en los siguientes aspectos:

- El carácter público/privado del conocimiento científico generado en las universidades.
- La predilección entre investigación básica y aplicada.
- Los canales o formas preferidas para realizar la transferencia de conocimientos.
- Las formas de gobierno o normas que regulan el sistema académico.

Posteriormente, se describen la complejidad, los riesgos y beneficios asociados a cada canal de transferencia. De esta manera, se define que la incubación de empresas es un canal altamente complejo y que los beneficios esperados por la universidad es la captación de ingresos adicionales mientras que para las empresas es el acceso a conocimientos científicos que los habilita para realizar innovaciones. Uno de los riesgos que se han asociado a este canal es su impacto negativo sobre la calidad de la investigación.

También se presenta, en este capítulo, el problema de investigación y los aspectos metodológicos. El problema que se plantea es que a pesar de que las universidades en

México han incorporado la incubación de empresas como un canal de transferencia, subsisten políticas y estructuras organizacionales al interior de las universidades que impiden un adecuado desempeño de este canal y que tampoco se cuenta con las capacidades de investigación que se requieren como para proveer de propiedad intelectual e investigadores preparados para la comercialización. Por otra parte, la mayoría de las incubadoras instaladas no cuenta con instalaciones para producción ni servicios tecnológicos, se carece de instituciones de apoyo para la formación de las empresas de base científica, sobre todo instituciones que aporten capital de riesgo. Aunado a que la mayor parte de los emprendedores atendidos no cuentan con las capacidades de absorción necesarias para generar innovaciones de base científica.

En el capítulo 2 se presenta el marco de análisis conceptual, en el que se identifican cuatro grupos de factores que influyen en la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras universitarias: el entorno universitario, compuesto por las políticas y estructuras organizacionales para la transferencia y su capacidad de investigación científica; las capacidades organizativas de las incubadoras para ejercer su función académica y económica; el entorno institucional de apoyo, compuesto por las políticas de innovación y emprendimiento así como las instituciones involucradas en la generación de empresas de base científica; y las características de los emprendedores, relativas a su capacidad de absorción, el perfil tecnológico y sus motivaciones.

En el capítulo 3, con base al marco conceptual, se realiza el análisis de caso de la Incubadora de Negocios del Sur de Tamaulipas. En donde se encuentra que a pesar del apoyo realizado para la formación de la incubadora, la universidad no cuenta con las políticas y estructuras adecuadas, como una política de propiedad intelectual clara que incentive a la revelación de invenciones por parte de sus investigadores y que tampoco cuenta con la capacidad científica y un amplio portafolio de propiedad intelectual con potencial comercial. La incubadora, aunque realiza algunas de las mejores prácticas a nivel internacional, carece de servicios tecnológicos y emprendedores con capacidades científicas. En cuanto al entorno institucional, la principal carencia detectada es la ausencia de instituciones que aporten capital semilla y de riesgo para los emprendimientos.

En el Capítulo 4, se realiza el análisis del caso de la Incubadora del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey campus Monterrey; en el que se detectan políticas y estructuras organizacionales diseñadas para facilitar la comercialización de los conocimientos y una creciente capacidad de investigación en ingenierías y áreas emergentes. Sin embargo, la mayor parte de sus emprendedores son alumnos de nivel licenciatura y comunidad externa. Los investigadores y alumnos de posgrado representan una minoría del total. A diferencia del entorno institucional encontrado en Tamaulipas, en el caso de Nuevo León, se ha implementado el Fondo Nuevo León para la Innovación para aportar capital semilla a las empresas de base científica, y el Tecnológico de Monterrey ha impulsado un club de inversionistas para que aporten capital de riesgo a las empresas más prometedoras de su incubadora.

Por último, en el capítulo 5 se ofrecen algunas conclusiones. Se destaca que aún persisten políticas y estructuras universitarias, emanadas del modelo de ciencia abierta, que dificultan la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras; lo cual se refleja en una baja participación de los investigadores en la formación de empresas. La principal debilidad del entorno institucional es la ausencia de mecanismos financieros que provean los montos de capital y en las condiciones adecuadas para el arranque y crecimiento inicial de las empresas.

Se concluye que la principal forma de transferencia, a través de las incubadoras, no es la comercialización de la propiedad intelectual universitaria sino la capacitación, las asesorías y las consultorías a los emprendedores; y que tampoco son una fuente adicional de ingresos para la universidad sino que dependen fuertemente de los subsidios al igual que otros casos a nivel internacional. Y la suposición de que la calidad de la investigación se ve amenazada por las actividades de tercera misión no pudo ser constatada, ya que en ambos casos las áreas que no están directamente relacionadas con los intereses de la industria fueron las que más crecieron en cada universidad.

Capítulo 1 Tema, problema y preguntas de investigación

1.1 La Tercera Misión de las Instituciones de Educación Superior: Transferencia de conocimientos.

Desde los años 1950s, la investigación en las universidades se había conducido de una manera preferentemente individualista, al interior de las organizaciones, dentro de las fronteras de cada disciplina y con poca colaboración con la industria. Sin embargo, desde mediados de 1980s, la investigación ha estado envuelta en amplias conexiones y colaboraciones entre instituciones, campos científicos, sectores industriales y países (Antonelli, Patrucco y Rossi 2008).

Bercovitz y Feldmann (2006), señalan que la colaboración universidad-industria se ha intensificado en los años recientes debido a cuatro factores interrelacionados:

- a) el desarrollo de nuevas plataformas tecnológicas de alta oportunidad tales como la ciencia computacional, la biología molecular y los nuevos materiales;
- b) el creciente contenido científico y tecnológico en todos los tipos de producción industrial;
- c) la necesidad de nuevos recursos de financiamiento para la investigación académica generado por la astringencia de recursos públicos;
- d) y el surgimiento de políticas gubernamentales que persiguen crecientes retornos de la investigación financiada con recursos públicos mediante la estimulación de la transferencia tecnológica.

Lo anterior ha llevado a que decisores de políticas, administradores e investigadores centren su atención en estrechar los vínculos entre universidad e industria para crear sinergias en el plano científico tecnológico y de esta manera obtener resultados mutuamente beneficiosos. La idea implícita en este razonamiento es que las universidades son depositarios de conocimiento y experiencia científica que puede ser transferida a las empresas (Marques, Caraça y Diz 2010).

De esta manera, desde mediados de los 90, las universidades y organizaciones de investigación, además de realizar sus actividades tradicionales de enseñanza e

investigación, han estado envueltas crecientemente en las actividades de “tercera misión”, es decir, la transferencia de conocimientos y tecnología al sector productivo a través de un amplio rango de vinculaciones como: consultorías, venta de patentes y licencias, establecimiento de start-ups y spin-offs, contratos de investigación, investigación conjunta, etc. (Wright et al. 2008).

El incremento en la vinculación universidad-industria ha sido reforzado por el potencial beneficio que puede generar para ambas partes. Las empresas tienen acceso a recursos humanos altamente capacitados, pueden utilizar equipo e instalaciones a bajo costo, disminuyen sus gastos de capacitación, acceden a conocimientos interdisciplinarios, etc. Mientras que los académicos, se benefician de la interacción con las empresas en términos de reputación, se enfrentan a nuevas oportunidades de investigación, acceden a nuevos conocimientos, abren oportunidades de empleo para sus alumnos y amplían sus fuentes de financiamiento (Antonelli, Patrucco, y Rossi 2008; Geuna y Muscio 2009; Marques, Caraça, y Diz 2010)

Sin embargo, algunos estudios señalan que las actividades de tercera misión, como los contratos de investigación, reducen las publicaciones de los investigadores y sustituyen la generación de ciencia básica y conocimiento público por consultorías privadas. Además, afirman que la introducción de los derechos de propiedad intelectual y la comercialización de la ciencia básica retarda la difusión del conocimiento así como la tasa de innovación y de crecimiento económico (Mowery y Ziedonis 2002; Sampat 2006 citados por Antonelli, Patrucco, y Rossi 2008). De acuerdo a Rosenberg y Nelson (1994) el patentamiento universitario, para realizar la transferencia de conocimientos, podría estar creando costos de transacción innecesarios ya que se restringe el libre flujo de conocimientos hacia las empresas.

Parkinson y Langley (2009), han encontrado que el incremento en la vinculación universidad-empresa distrae la atención de ciertas líneas de investigación para favorecer las que sirven a las necesidades de las empresas con mayor poder de mercado (Parkinson y Langley 2009); pueden reducir el tiempo dedicado a la docencia; además de que se corre el riesgo de privatizar la investigación pública (Arza 2010). Incluso, algunos estudios a nivel nacional como el *Research 2000 Report* en Suecia, recomiendan alejar a las universidades

de la “tercera misión” y retornar a las tareas tradicionales de enseñanza e investigación (Etzkowitz y Leydesdorff 2000)

Estos puntos de vista contradictorios señalan cambios significativos en el sistema de creación y diseminación del conocimiento científico que se reflejan en los siguientes aspectos (Antonelli, Patrucco y Rossi 2008):

- El carácter público/privado del conocimiento científico generado en las universidades.
- La predilección entre investigación básica y aplicada.
- Los canales o formas preferidas para realizar la transferencia de conocimientos.
- Las formas de gobierno o normas que regulan el sistema académico.

Formas diferentes de crear y diseminar el conocimiento han dado lugar a la conceptualización de diversos modos de producción e interacción científica: el Modo 1 o de ciencia abierta; el Modo 2; los Sistemas Nacionales de Innovación; y la Triple Hélice; estos tres últimos coinciden en la importancia de estrechar e intensificar los vínculos entre universidad y empresa como algo deseable para acelerar la innovación a través de la transferencia de conocimientos.

1.1.1 El Modelo de Ciencia Abierta o Modo 1

En el modelo tradicional de “ciencia abierta”, el sistema académico provee el contexto institucional apropiado para incentivar la creación de nuevo conocimiento y su diseminación. La publicación de resultados a través de revistas científicas, libros, y conferencias, ha sido la forma preferida de transferir los conocimientos en este modelo. Antonelli, Patrucco, y Rossi (2008), señalan que los investigadores compiten por ser reconocidos en la comunidad científica internacional (y nacional) a través de la revisión por pares y que sobre las bases de la reputación alcanzada los académicos son recompensados en términos monetarios y jerárquicos. Así mismo, las publicaciones han sido el canal preferido para diseminar el conocimiento; en este contexto, la investigación es conducida generalmente de forma individualista, al interior de las organizaciones, dentro de las fronteras de cada disciplina y escasa colaboración con la industria. Las interacciones con la industria es realizada, principalmente, a través de las grandes empresas que desarrollan

proyectos de investigación y desarrollo (I+D) en sus laboratorios y mediante la contratación de jóvenes doctores y científicos (Geuna y Muscio 2009).

En este sistema, el relacionamiento entre universidad e industria se realiza principalmente de manera indirecta con la intervención del gobierno: a) el gobierno financia las universidades mediante la recaudación de impuestos a las empresas o estas realizan donaciones; b) el sistema académico evalúa la calidad científica de las investigaciones a través de la revisión por pares y les provee las recompensas adecuadas para mantener su posición y conseguir financiamiento para nuevos proyectos mediante fondos públicos; c) los académicos transfieren los conocimientos mediante las publicaciones y la enseñanza; d) las empresas buscan acceder al conocimiento universitario mediante la contratación de recién egresados e investigadores (Antonelli, Patrucco y Rossi 2008).

Además, las vinculaciones con la industria y el gobierno están basadas en las relaciones personales que los académicos han establecido a través de sus servicios profesionales como asesores y consejeros sin el involucramiento de las universidades (Geuna y Muscio 2009).

El conocimiento creado en este sistema adopta las características de un bien público como la información (Arrow, 1962 citado por Antonelli et al. 2008), ya que es un bien no rival porque más de una persona puede hacer uso de él al mismo tiempo, es no exclusivo porque puede ser compartido fácil y rápidamente, y es difícil prevenir su uso por los *free riders*. La no rivalidad y no exclusividad implica que las empresas no se pueden apropiar de él y establecer barreras a la competencia mediante los derechos de propiedad intelectual. La característica de que el conocimiento sea público implica que cualquiera puede tener acceso a éste por lo cual las empresas no tienen incentivos para financiar la producción de un bien que pueden obtener sin pagar por ello y al que además pueden tener acceso sus competidores (Antonelli, Patrucco, y Rossi, 2008; Breznitz y Feldman 2010).

Otra característica del conocimiento producido por la investigación básica, preferentemente realizada en este modelo, es la dificultad para cuantificar su valor económico ya que se tienen que realizar inversiones adicionales para que pueda ser aprovechado en la producción, además que se desconoce la diversidad de campos en los que puede ser aplicado. En este sentido los beneficios sociales que genera el conocimiento público son

mucho más amplios que los beneficios privados, esto provoca poco interés de la iniciativa privada en financiar las actividades de investigación por lo cual el financiamiento público se vuelve necesario para estimular la producción científica.

Según Merton (1973) cuatro son las normas que gobiernan la producción del conocimiento en el modelo de ciencia abierta:

1. Los hallazgos científicos son producto de la colaboración social y deberían estar disponibles para la comunidad.
2. Los aportes y críticas a la ciencia deben ser impersonales.
3. Los científicos deben buscar la verdad más que su propio interés.
4. La comunidad científica es quien debe evaluar los resultados de sus pares.

Estas normas implican la autonomía de la ciencia con respecto a el establecimiento de sus propias metas y objetivos de conocimiento sin presiones externas al sistema académico. Por lo tanto, es al interior de las universidades donde se decide qué tipo de conocimientos son generados (ciencia básica o aplicada), en qué disciplinas y cómo se dan a conocer los resultados de las investigaciones. Dichas normas están justificadas por el problema de asimetría de la información debido a la falta de habilidad de la sociedad para apreciar la calidad de los científicos y de sus publicaciones, así como para identificar el rumbo correcto de la investigación (Antonelli, Patrucco y Rossi 2008).

En síntesis podemos distinguir a este modo de producción y diseminación científica por los siguientes aspectos:

- El conocimiento científico generado en las universidades es de carácter público.
- Se privilegia la investigación básica.
- La forma preferida para realizar la transferencia de conocimientos es mediante publicaciones.
- La forma de gobierno que regula el sistema académico es autónoma respecto a la industria y la administración pública.

1.1.2 El modelo de interacción

En este modelo de interacción, el conocimiento se considera fragmentado y disperso entre una variedad de agentes heterogéneos donde cada uno posee complementariedades. La densidad de las interacciones de la empresa con proveedores, clientes, e instituciones de conocimiento es crítica para el constante aprendizaje y adaptación que involucra el proceso de innovación. Esta visión implica la vinculación entre universidades, industria, gobierno y otros organismos para producir el conocimiento científico y tecnológico necesario para la innovación.

Este enfoque ha sido favorecido por aportes de la literatura como la limitada apropiabilidad del conocimiento, y las interacciones productor-usuario. El primer concepto ha ayudado a la identificación de las derramas de conocimiento y eventualmente al de costos de absorción del conocimiento; estas líneas de investigación han identificado que a pesar de que las empresas tratan de proteger sus conocimientos estratégicos mediante las distintas figuras de propiedad intelectual, estos conocimientos pueden ser transferidos, por ejemplo, a través de la rotación del personal o de la ingeniería inversa. En cuanto a las interacciones productor-usuario, se ha observado que ambas partes se benefician del intercambio de conocimientos y ha llevado a ampliar el concepto a la interacción entre empresas y universidades (Antonelli, Patrucco y Rossi 2008).

En este sentido, los proyectos de investigación conjunta y los servicios de consultoría a las empresas sirven como canales para acceder a conocimientos tácitos mediante la interrelación personal donde la proximidad geográfica se vuelve relevante. Otro factor importante, que ha sido impulsado para favorecer la interacción, es la concentración espacial de centros tecnológicos, laboratorios de I+D, incubadoras de empresas, parques tecnológicos y otras organizaciones que proveen servicios intensivos en conocimiento. La presencia e interacción de estas instituciones suministran los recursos necesarios en la construcción de ambientes favorables para la generación y transferencia de conocimientos científicos, tecnológicos, explícitos y tácitos (Antonelli, Patrucco, y Rossi 2008; Bramwell y Wolfe 2008). Desde esta perspectiva, las redes sociales entre académicos, personal de la industria, gerentes y empresarios locales son necesarias para explotar e incrementar adecuadamente las potencialidades de innovación en cada región.

En línea con estas ideas, las interacciones formales e informales entre la universidad e industria se han intensificado y diversificado con la intención de comercializar y transferir los conocimientos. A diferencia del modo tradicional, las formas de transferencia que se busca privilegiar son la investigación conjunta y patrocinada por la industria, las oficinas de transferencia de tecnología, el establecimiento de start-ups y spin-offs a través de las incubadoras de empresas, y consultorías. (Antonelli, Patrucco, y Rossi 2008; Bercovitz y Feldman 2006; Bramwell y Wolfe 2008; Breznitz y Feldman 2010; D'Este y Patel 2005; Geuna y Muscio 2009; Landry, Amara, y Ouimet 2007).

La intensificación y diversificación de las vinculaciones formales e informales han implicado un cambio en la forma de gobierno y organización del sistema académico. En este modelo, la investigación es el resultado de la interacción entre organizaciones, disciplinas, sectores y tecnologías. Es decir, que la decisión de qué conocimientos producir y cómo difundirlos depende más de la interacción con los diversos actores que sólo de la comunidad académica. La forma de financiar sus actividades también ha cambiado, no sólo se espera recibir el financiamiento directo del gobierno y mediante las colegiaturas, sino también a través de la venta de licencias, patentes, contratos de investigación, participación en proyectos por concurso y venta de otros servicios.

Por un lado, la aparición de nuevas plataformas tecnológicas; la especialización de la investigación científica; el uso creciente de equipo complicado y altamente especializado; y la presión para producir resultados más rápidamente ha promovido la investigación multidisciplinaria donde se combinan distintos campos científicos y tecnológicos (Etzkowitz 1983). Por otro lado, la mayor presencia de investigación financiada total o parcialmente por la iniciativa privada y el condicionamiento de recursos públicos a ciertas líneas de investigación, catalogados como estratégicas para las regiones, han orientado la investigación universitaria hacia fines más prácticos relacionados con las necesidades de las empresas.

La astringencia de recursos públicos para la investigación académica; y el surgimiento de políticas gubernamentales que persiguen crecientes retornos de la investigación que financia, ha cuestionado la realización de investigación básica como un fin en sí misma y

está siendo remplazada por un modelo en el cual se le vincula a la utilización a través de una serie de procesos intermediarios (Callon 1998 citado por Etzkowitz 1983). Además, este cambio en el balance entre investigación básica y aplicada es impulsada por el reconocimiento de que la adopción y difusión de nuevo conocimiento por las empresas involucra la transferencia de conocimientos tácitos y explícitos a través de un proceso social de aprendizaje interactivo (Johnson y Lundvall 1994). La capacidad de aprendizaje de la empresa depende de su habilidad para explotar los conocimientos externos codificados, que a menudo son generados por la universidad, como también la habilidad para desarrollar e identificar los conocimientos tácitos, es decir, de su capacidad de absorción.

Lo anterior ha llevado a los gobiernos y universidades a promover los canales de transferencia que implican la comercialización de los conocimientos a través de la investigación por contrato, el licenciamiento de patentes, y la creación de spin-offs a través de incubadoras. Estas formas de transferir los conocimientos científicos al sector productivo convierten al conocimiento público en un bien privado ya que, tanto los contratos de investigación como el licenciamiento de patentes, involucran la protección de la propiedad intelectual para su apropiación y uso exclusivo, estableciendo barreras a la competencia (Rosenberg y Nelson 1994; Nowotny, Scott y Gibbons 2003). La característica de que el conocimiento sea privado implica que no cualquiera puede tener acceso a él por lo cual las empresas se ven incentivadas a financiar la investigación si ésta les proporciona una ventaja sobre sus competidores. Por lo cual, los resultados de la investigación universitaria están siendo valuados no en términos de su potencial de largo plazo, sino en términos de su valor de mercado inmediato (Nowotny, Scott y Gibbons 2003).

En consecuencia, nuevas formas de evaluar la pertinencia y la calidad de la investigación han emergido. El involucramiento de distintos agentes en la producción y diseminación del conocimiento han generado cambios en los criterios utilizados para decidir qué conocimientos producir y cómo difundirlos, el creciente interés sobre la diversidad de maneras en que la ciencia y la tecnología puede afectar los intereses públicos ha incrementado el número de grupos que desean influenciar en los resultados de la

investigación. A los criterios de interés académico se le han sumado los de interés económico, político, y social (Gibbons, et al. 1994).

En consecuencia, podemos distinguir a este modo de producción y diseminación científica por los siguientes aspectos:

- El conocimiento científico generado en las universidades es de carácter cuasi-público en la medida que parte de los resultados de investigación son protegidos mediante figuras de propiedad intelectual y a los que sólo pueden acceder las empresas que pagan por su uso exclusivo.
- Se privilegia la investigación aplicada porque obedece a los intereses de empresas y entidades gubernamentales.
- La forma preferida para realizar la transferencia de conocimientos es mediante la investigación conjunta y patrocinada por la industria, las oficinas de transferencia de tecnología, el establecimiento de start-ups y spin-offs a través de las incubadoras de empresas, y las consultorías; debido a que son las formas en que se pueden comercializar los conocimientos.
- La forma de gobierno que regula la producción y diseminación del conocimiento es interdependiente con la industria y la administración pública, en el sentido que estos actores participan en la definición de los problemas y estableciendo las prioridades de investigación como evaluando su calidad.

En este contexto, han emergido los conceptos de Triple Hélice y de Universidad Emprendedora. El primero se centra en la reformulación de relaciones entre universidades, industria, y gobierno para generar innovaciones basadas en la transferencia de conocimientos científicos; en donde la universidad juega un papel primordial. Mientras que el segundo se refiere a la serie de cambios que han realizado las universidades para promover activamente la transferencia de los resultados de la investigación académica e impactar en el desarrollo económico (Etzkowitz 1983; Etzkowitz y Leydesdorff 2000; Etzkowitz 2002).

Por un lado, la interacción de la academia con empresas, gobierno y otros agentes no es automática ni está exenta de problemas; la organización de diversos agentes requiere una

mezcla de confianza, lealtad y relaciones de poder. Para establecer estas relaciones duraderas es necesario que las partes involucradas compartan lenguajes y canales de información comunes (Lundvall 2007). En este sentido, las nuevas formas de relacionamiento, entre universidad-empresa-gobierno, están generando una infraestructura de conocimiento que traslapa las esferas institucionales, con cada esfera tomando el rol de las otras, y haciendo emerger organizaciones híbridas en las interfaces (Etzkowitz y Leydesdorff 2000). Ejemplo de estas interfaces son las investigaciones conjuntas y contratadas, las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT), las consultorías a negocios, y la creación de start-ups y spin-offs a través de las incubadoras de empresas; mediante estos mecanismos las universidades no sólo transfieren conocimientos sino que adoptan roles propios del gobierno y el sector productivo al impulsar la economía regional mediante el apoyo y creación de nuevas empresas.

Por otra parte, las universidades han tenido que realizar una serie de modificaciones en sus políticas y estructuras organizacionales para cumplir con su misión de transferir conocimientos e impulsar la economía estableciendo políticas de propiedad intelectual, activando estructuras como oficinas de transferencia tecnológica, fomentando la cultura emprendedora, y modificando su estructura de incentivos. Estos cambios han estado encaminados a promover los canales que facilitan la interacción con las empresas, creando espacios de encuentro, y que además generan ingresos adicionales o complementarios para la universidad. En este sentido, los canales de transferencia enlistados en el párrafo anterior, son los que se trata de privilegiar en esta nueva dinámica de Universidad Emprendedora.

El problema que encarna esta dinámica, es que estos mecanismos de transferencia ofrecen ventajas y desventajas distintas a los canales utilizados tradicionalmente en el modelo de ciencia abierta. Se ha señalado que cada canal está asociado con determinados riesgos, beneficios y niveles de complejidad (Arza 2010) (CEPAL 2010), lo cual puede estar o no alineado con los objetivos y capacidades de las universidades.

1.1.3 Riesgos, beneficios y complejidad en las relaciones Universidad-Empresa.

Existen una gran variedad de formas en las que las universidades pueden transferir los conocimientos a la industria. El medio por el cual se transfieren los conocimientos de una entidad a otra se le llama mecanismo o canal de transferencia (Desai 2006 y Rivera 2003

citados por Fonseca 2008). La universidad y la empresa se relacionan por diversos motivos, las universidades buscan diversificar sus fuentes de financiamiento y mejorar la calidad de sus investigaciones, mientras que las empresas pueden buscar acceder a nuevos conocimientos o para reducir sus costos de investigación y desarrollo. Los beneficios obtenidos de estas relaciones son diversos y se encuentran determinados por el tipo de canal utilizado en la transferencia y la complejidad del mismo.

Arza (2010) señala que los beneficios derivados de las interacciones están en línea con las motivaciones iniciales, y que cada canal se asocia con determinados beneficios para cada participante. Los motivos de la universidad se pueden dividir en económicos e intelectuales. Los económicos se refieren, por un lado, al interés institucional por diversificar sus fuentes de financiamiento, y por otro lado, pueden responder al interés de los académicos por complementar sus ingresos. Mientras que los motivos intelectuales se refieren al interés por mejorar la calidad de la investigación y la enseñanza aprendiendo en el contexto de aplicación o aprendiendo sobre tecnologías de producción que podrían ser útiles en futuras investigaciones.

En cuanto a las motivaciones de las empresas, éstas se dividen en económicas de corto plazo y de largo plazo (Arza 2010). Las de corto plazo se refieren a la intención de la empresa por resolver problemas concretos relacionados con investigaciones de mercado, asesorías empresariales, pruebas de laboratorio, monitoreos o utilización de infraestructura y equipos que les permiten reducir sus costos de producción. Las de largo plazo se refieren a la adquisición de conocimiento científico generado por la universidad y que los habilita para realizar innovaciones. En la siguiente tabla se relacionan las motivaciones con los beneficios esperados por universidad y empresa.

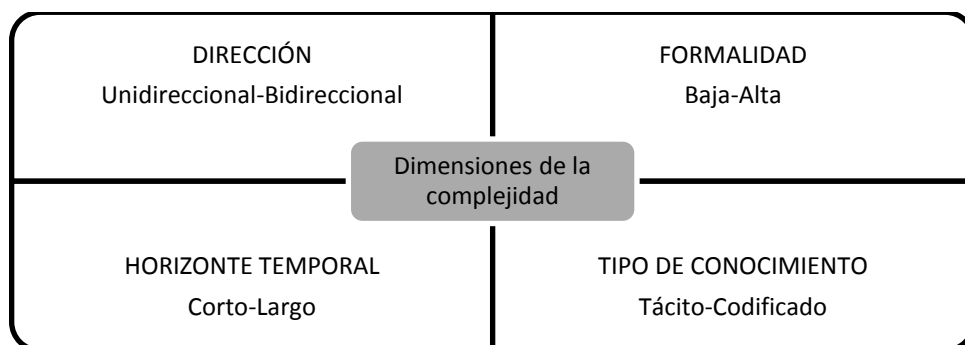
Tabla 1 Relación entre motivaciones y beneficios esperados.

	Motivación	Principales Beneficios Esperados
Universidad	Económica	-Obtener recursos financieros adicionales
	Intelectual	-Difusión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico. -Nuevas líneas de investigación inspiradas por aplicaciones industriales. -Adquisición de nuevos conocimientos desarrollados en la industria.
Empresa	Económica de corto plazo	-Resolver problemas concretos relacionados con investigaciones de mercado, asesorías empresariales pruebas de laboratorio, monitoreos o utilización de infraestructura y equipos que les permiten reducir sus costos de producción.
	Económica de largo plazo	-Adquisición de conocimiento científico generado por la universidad y que los habilita para realizar innovaciones

Fuente: elaboración propia con base en Rappert, Webster y Charles (1999), Steffensen, Rogers y Speakman (2000), Arza (2010) CEPAL (2010), Rasmussen y Borch (2010).

Los beneficios probables se encuentran relacionados con la complejidad de cada uno de los canales utilizados en la transferencia, esta complejidad se deriva de la combinación de ciertas características entre las que se puede incluir: dirección de la relación, nivel de formalidad, el horizonte temporal, y el tipo de conocimientos transferidos (CEPAL 2010). La complejidad expresa la intensidad de la relación entre universidad y empresa, a mayor complejidad más fuertes son los vínculos e implica una gestión más sofisticada.

Figura 1 Dimensiones de la complejidad de los canales de vinculación universidad-empresa



Fuente: CEPAL (2010)

De acuerdo a la CEPAL (2010), los canales de transferencia se pueden agrupar en tres niveles de complejidad: a) canales escasamente complejos, b) canales medianamente complejos y, c) canales altamente complejos (ver tabla 2).

Tabla 2 Niveles de complejidad de los canales de transferencia.

Nivel de complejidad	Canales de transferencia
Escasamente complejos: se caracterizan por ser unidireccionales, su carácter altamente informal y de corto plazo, y por referirse a un conocimiento tácito generalmente.	-Contratación de graduados e investigadores -Pasantías y estancias de alumnos e investigadores en las empresas. -Publicaciones, seminarios y conferencias.
Medianamente complejos: pueden ser bidireccionales e implicar la transferencia de conocimiento codificado, necesitan una estructura más formal. Los servicios a las empresas son de corto plazo mientras que la investigación contratada y conjunta puede requerir en algunos caso un periodo mayor.	-Servicios de consultoría, asistencia técnica, pruebas de laboratorio, renta de equipo e instalaciones. -Investigación contratada y conjunta.
Altamente complejos: requieren de una infraestructura formal que garantice la participación de ambas partes en los beneficios económicos derivados de la relación, implican un flujo bidireccional y una combinación de conocimientos tácitos y explícitos.	-Licenciamiento y venta de patentes -Empresas de base tecnológica -Incubadoras de empresas

Fuente: CEPAL (2010)

a) Canales de baja complejidad.

Movilidad de investigadores y recién egresados. La contratación de investigadores como de egresados de las universidades así como las pasantías proporcionan a las empresas personal altamente capacitado; científicos e ingenieros no solo llevan a las empresas una fuerte base de conocimientos, sino también una red de contactos adquiridos durante su formación. Los conocimientos transferidos de esta forma son eminentemente tácitos y el flujo es generalmente unidireccional de la universidad a la empresa con un nivel bajo de formalidad, ya que generalmente no hay acuerdos o convenios establecidos para que las empresas contraten alumnos o académicos. Los beneficios obtenidos por la universidad son de carácter intelectual y se reflejan en la aplicación de los conocimientos científicos. (Bercovitz y Feldman 2006; Bramwell y Wolfe 2008; Wright et al. 2008, CEPAL 2010)

Publicaciones, seminarios y conferencias. La publicación de resultados de investigación a través de revistas científicas, libros, y conferencias, ha sido la forma preferida de transferir los conocimientos por los académicos. Antonelli, Patrucco, y Rossi (2008), señalan que los investigadores compiten por ser reconocidos en la comunidad científica internacional (y nacional) a través de la revisión por pares y que sobre las bases de la reputación alcanzada los académicos son recompensados en términos monetarios y jerárquicos. En la mayoría de los casos se trata de un flujo unidireccional, desde la universidad a la empresa, por lo cual los contenidos son fijados por la universidad.

Los conocimientos generalmente son codificados aunque con un bajo nivel de aplicabilidad. Este tipo de relaciones no necesitan una estructura formal sofisticada, por lo cual presentan un grado de formalidad de medio a bajo y su duración es de corto plazo.

El beneficio obtenido por la universidad es la difusión de los conocimientos generados por la investigación (CEPAL 2010). A pesar del reciente impulso a otros mecanismos, las publicaciones siguen siendo el canal preferido para diseminar el conocimiento.

b) Canales de mediana complejidad.

Servicios de consultoría y otros. Es la contratación de servicios académicos por las empresas para encontrar una solución apropiada a determinado problema. La mayoría de

las veces el flujo de conocimientos es unidireccional desde las universidades a la empresa y su duración es de corto plazo. Aunque en ocasiones la relación con los usuarios de las consultorías puede proveer a los académicos de nuevos conocimientos y problemas prácticos sujetos de nuevas líneas de investigación (Wright et al. 2008).

El conocimiento transmitido es generalmente codificado y de manera formal, sin embargo cuando los servicios son realizados de manera independiente por los académicos, la transferencia involucra más conocimientos tácitos y ésta se realiza de manera informal (Bercovitz y Feldman 2006). Los servicios brindados por la universidad requieren de un nivel medio a alto de formalidad ya que se establecen acuerdos sobre la apropiabilidad del conocimiento o de confidencialidad, sobre todo, cuando se trata de conocimientos aplicados exclusivamente para una empresa, como cursos de entrenamiento, manuales técnicos, software especializado, etc (CEPAL 2010).

El beneficio principal para la universidad es de tipo económico mediante la venta de sus servicios aunque, como se señaló líneas arriba, también le puede permitir actualizar sus capacidades científico-tecnológicas e identificar nuevas líneas de investigación a través del contacto con los más recientes desarrollos en términos de tecnologías productivas (CEPAL 2010). Por parte de las empresas, el beneficio principal consiste en resolver problemas concretos relacionados con investigaciones de mercado, problemas de producción, monitoreos, y utilización de infraestructura y equipos costosos que poseen la universidades y que les permiten reducir sus costos de producción (Arza 2010) (CEPAL 2010).

Investigación contratada y conjunta. Wright et al. (2008) señalan que la investigación contratada o con patrocinios de la empresa, involucra investigación aplicada. Las empresas financian la investigación universitaria para tener acceso preferencial o exclusivo a los resultados, con el objetivo de desarrollar innovaciones incrementales en productos y procesos o para resolver problemas específicos del proceso productivo (Bramwell y Wolfe 2008). Cuando la investigación es conjunta, ambas partes proveen recursos y conocimientos; los actores no sólo comparten información, metodologías y resultados, sino también equipo de investigación y recursos financieros y deben acordar así mismo protocolos de trabajo y objetivos de investigación; por lo cual el flujo de conocimientos es bidireccional y requiere de un nivel alto de formalidad (CEPAL 2010).

El conocimiento transferido, en ambas direcciones, tiende a ser codificado aunque involucra también conocimientos tácitos ya que se requiere de amplias interacciones personales. Debido a que estos proyectos son realizados para obtener conocimientos aplicados de interés para la empresa, se requiere de acuerdos formales en los que se establecen los derechos sobre la propiedad intelectual generada o los términos de confidencialidad y exclusividad, estos proyectos suelen requerir periodos de más de un año por lo que son de mediano a largo plazo (CEPAL 2010).

La motivación para la universidad en realizar este tipo de vinculación es económica e intelectual, ya que obtiene como beneficios recursos financieros adicionales, difunde y aplica sus conocimientos científicos, y adquiere nuevos conocimientos desarrollados en la industria. Para llevar a cabo este tipo de transferencia se requiere de una infraestructura institucional densa y completa, que apoye este tipo de actividades por medio de financiamiento, prácticas de cooperación público-privadas, normas y leyes que faciliten estas relaciones, entre otros factores.

c) Canales de alta complejidad

Licenciamiento y venta de patentes. Este mecanismo consiste en ceder, de modo temporal o permanente, los derechos a las empresas de usar la propiedad intelectual universitaria en forma de patentes o marcas comerciales a cambio de regalías. Los contratos de licenciamiento pueden variar significativamente en términos de especificaciones y alcance. El pago por la licencia puede ser en una exhibición, en anualidades por el tiempo que se utilice, como una proporción de las ventas conseguidas, etc. Su valor es difícil de cuantificar ya que generalmente se negocian antes de que las investigaciones sean finalizadas, además de que se ignora el probable éxito comercial. Se ha observado que la mayoría de la tecnología licenciada requiere mayor desarrollo y cooperación continua entre la empresa y los investigadores para obtener un producto comercialmente terminado (Bercovitz y Feldman 2006).

El conocimiento transferido es predominantemente codificado y con nivel de apropiabilidad elevado, por lo cual requiere de un alto grado de formalidad en el que se establezcan normas claras que regulen la transmisión de los conocimientos, su temporalidad, la forma

de distribuir los beneficios derivados de su explotación, las penalizaciones por el mal uso, la asesoría técnica complementaria, entre otros aspectos. Este tipo de transferencia requiere de un plazo largo e involucra un flujo bidireccional ya que ambas partes aportan diversos recursos para llevarlo a cabo (CEPAL 2010) y generalmente se desarrollan a partir de redes informales y contratos de investigación anteriores (Wright et al. 2008).

El principal beneficio obtenido por la universidad es la obtención de ingresos por la comercialización de su propiedad intelectual, aunque también le permite difundir sus conocimientos (de manera más restringida que otros canales) y aplicarlos de una manera práctica. Para la empresa, este canal obedece a una estrategia económica de largo plazo y el beneficio consiste en acceder al conocimiento científico incorporado en las patentes; esto le permite a la empresa fortalecer y actualizar sus capacidades científico-tecnológicas y desarrollar estrategias basadas en la innovación (Arza 2010; CEPAL 2010).

Spin-offs y start-ups. Las spin-offs son definidas como nuevas empresas que dependen del licenciamiento o asignación de propiedad intelectual universitaria para su formación (Wright et al. 2008). Éstas, generalmente son fundadas por académicos o alumnos que estuvieron involucrados en la investigación que dio como resultado la propiedad intelectual que se pretende comercializar. Las spin-offs son vistas como un medio para transformar las economías locales y un mecanismo para aprovechar la proximidad con la investigación académica. Bercovitz y Feldman (2006), observan que el emprendurismo es un fenómeno local ya que generalmente los fundadores de estas empresas permanecen cerca de la organización “madre”. La cercanía con la universidad se justifica por que ésta les provee de trabajo capacitado, servicios especializados y experiencia. Además , cuando los académicos son los fundadores, estos generalmente comparten su tiempo entre la empresa y sus actividades académicas.

Los conocimientos transferidos son mayormente explícitos pues involucran la utilización de la propiedad intelectual generada por la universidad en forma de patentes, diseños industriales u otra. El flujo de la relación es bidireccional y formal pues involucra que ambas partes inviertan recursos humanos, financieros y materiales mediante el establecimiento de acuerdos en los que se especifica la participación de cada ente y la forma de distribuir costos e ingresos.

El principal beneficio para la universidad es la diversificación de sus fuentes de ingresos aunque, al igual que los contratos de investigación y el licenciamiento, también es una opción para probar los conocimientos generados en la universidad y para aprender del sector productivo. Las empresas se benefician al acceder a conocimientos científicos que les permiten desarrollar estrategias de largo plazo basadas en innovación.

Las Start-ups comparten la mayoría de las características con las spin-offs, son empresas en las que la universidad ha estado involucrada en su formación pero no tiene ningún contrato de propiedad intelectual con el fundador. En estos casos el conocimiento transferido es una combinación de tácito y explícito pero difícilmente protegible (Wright et al. 2008). El nivel de formalidad es alto y requiere de un periodo de largo plazo en el que ambas entidades invierten recursos de diversos tipos. Las start-ups tienen un importante rol como estrategia de generación de empleos más que de transferencia de resultados de investigación y están más vinculadas con la comunidad externa y alumnos que con los investigadores.

Incubadoras de empresas. Aunque se les considera como organizaciones que median la relación entre universidad-industria y no como una forma directa de transferencia, el amplio rango de actividades que realizan, resultan ser el complemento necesario de otros mecanismos y un canal en sí mismas. Las incubadoras de empresas asisten el crecimiento de empresas spin-off y start-ups a través de facilitar espacios subsidiados, consultorías y otras ayudas para fomentar el emprendimiento (Etzkowitz 2002). Las incubadoras no sólo proveen de asesoría, capacitación y espacios físicos a los nuevos emprendimientos, también proveen de una red de contactos y relaciones personales con las que cuenta para poder realizar la vinculación con otros profesionales, clientes e instituciones, introducción con potenciales socios e inversionistas que puedan ayudar a la planeación y desarrollo del nuevo ente económico. (Etzkowitz 2002, Solerio 2008).

Gran parte de los conocimientos transferidos son codificados, debido a que involucran la utilización de propiedad intelectual universitaria o guías y manuales para la elaboración de los planes de negocios. Aunque una parte importante también reside en la transferencia de conocimientos tácitos a través de las asesorías y vinculaciones con otros agentes. Se requiere de un alto grado de formalidad ya que se involucra la comercialización de la propiedad intelectual además de otros servicios como las consultorías, pruebas de

laboratorio, renta de equipo, etc. Estas relaciones están enmarcadas en convenios con reglas claras sobre los derechos y obligaciones pues ambos agentes invierten distintos tipos de recursos por lo cual existe un flujo bidireccional.

El principal beneficio esperado por la universidad son los ingresos adicionales por comercializar sus conocimientos. Al igual que otros canales, esta relación puede ayudar a mejorar la calidad de la investigación y la enseñanza al probar los conocimientos universitarios en un entorno de práctica, sin embargo no es el objetivo primordial. Para las empresas, hay una doble motivación: adquisición de conocimientos científicos que los habilita para realizar innovaciones y resolver problemas concretos relacionados con investigaciones de mercado, asesorías empresariales, pruebas de laboratorio, monitoreos o utilización de infraestructura y equipos que les permiten reducir sus costos de arranque y producción. Es decir, que las incubadoras no sólo transfieren los conocimientos codificados para el establecimiento de nuevos negocios sino que proveen de un ambiente habilitador que mejora las probabilidades de éxito de las nuevas empresas.

Aunado a los estudios que promueven una mayor vinculación, entre universidad y empresa, han emergido señalamientos que resaltan los riesgos sociales que los distintos canales de transferencia implican; (Rosenberg y Nelson 1994; Mowery y Ziedonis 2002; Sampat 2006; Parkinson y Langley 2009). Arza (2010) señala que los riesgos no necesariamente afectan de modo directo a los actores involucrados, sino que inducen efectos adversos sobre la calidad y efectividad del sistema de producción y disseminación del conocimiento.

Los riesgos pueden agruparse en cuatro grupos. Primero, en cuanto el efecto que tienen las interacciones sobre la calidad de la investigación; segundo, la menor dedicación hacia las actividades de enseñanza e investigación; tercero, la privatización de los resultados de la investigación realizada con recursos públicos; y cuarto, el efecto sobre la rendición de cuentas sobre la pertinencia social de la investigación (Arza 2010).

La calidad de la investigación se puede ver amenazada por el conflicto de intereses que emerge entre los objetivos académicos y los de las empresas que financian la investigación, por un lado, puede haber una disminución de investigación básica para realizar más investigación aplicada en atención a las necesidades de corto plazo de las empresas

(Henderson, Jaffe y Trajtenberg 1998); y por otro lado, puede distraerse la atención de ciertas líneas de investigación para favorecer otras vinculadas con las necesidades de las empresas con mayor poder de mercado (Parkinson y Langley 2009).

La menor dedicación a la docencia y a la investigación es otro riesgo que se corre cuando se intensifican las relaciones de transferencia. La serie de cambios en las políticas y estructuras universitarias que promueven las actividades de transferencia han disminuido el tiempo que los académicos dedican a la docencia y a la investigación básica lo cual supone una disminución en la calidad de estas tareas, sin embargo, existen estudios como el de Landry, Amara y Ouimet (2007) que sugieren que las actividades emprendedoras de los investigadores no deterioran las actividades más tradicionales relacionadas al avance del conocimiento. Por otra parte, el involucramiento de los alumnos en grupos de investigación que se dedican a investigación aplicada podría estar limitando sus opciones temáticas de investigación llevándolos a una especialización muy temprana; lo cual minaría la calidad e independencia de futuras líneas de investigación (Arza 2010).

La transferencia de conocimientos científicos al sector productivo mediante la comercialización, convierten al conocimiento público en un bien privado ya que, tanto los contratos de investigación como el licenciamiento de patentes, involucran la protección de la propiedad intelectual para su apropiación y uso exclusivo, estableciendo barreras a la competencia (Rosenberg y Nelson 1994; Nowotny, Scott y Gibbons 2003). La característica de que el conocimiento sea privado implica que no cualquiera puede tener acceso a él por lo cual las empresas se ven incentivadas a financiar la investigación si ésta les proporciona una ventaja sobre sus competidores. En consecuencia, se corre el riesgo de que los resultados de la investigación universitaria sean privatizados y sean valuados no en términos de su potencial de largo plazo, sino en términos de su valor de mercado inmediato (Nowotny, Scott y Gibbons 2003)

Por último, la preferencia por ciertos canales genera el riesgo de una rendición de cuentas inapropiada. Arza (2010) señala que cuando las agendas de investigación son decididas de manera autónoma, sin la intervención de quienes la financian (gobierno y empresas), puede derivar en actividades de investigación de escaso interés social. Tanto la investigación y la formación profesional sin la coparticipación de empresas y gobierno plantea el riesgo de

que se presenten problemas de consistencia entre los conocimientos que las universidades generan y los que requieren las empresas (CEPAL 2010), lo que se traduce en un desfase entre oferta y demanda de conocimientos y capacidades científicas. En la tabla 3 se presenta la relación entre canales de transferencia y sus riesgos más asociados.

Tabla 3 Intensidad de los riesgos esperados con cada canal de transferencia.

Canales	Riesgos			
	Baja calidad de investigación	Menor dedicación a enseñanza	Privatización de investigación pública	Pobre rendición de cuentas de las actividades universitarias
-Servicios de consultoría, asistencia técnica, pruebas de laboratorio.	Medio	Alto	Medio	Bajo
-Contratación de graduados e investigadores y pasantías. -Publicaciones, seminarios y conferencias.	Bajo	Bajo	Bajo	Alto
-Investigación contratada y conjunta	Medio	Medio	Alto	Bajo
-Licenciamiento y venta de patentes -Empresas de base tecnológica -Incubadoras de empresas	Alto	Medio	Alto	Bajo

Fuente: modificado de Arza (2010)

1.2 Transferencia de conocimientos y tecnología: definición y distinciones.

La transferencia de conocimientos y la transferencia de tecnología suele usarse como sinónimos, sin embargo, la transferencia de tecnología se refiere a un conjunto de actividades mucho más limitado. Existen cuatro aspectos en los que difieren significativamente: el propósito, el grado de codificación, la forma de almacenamiento y el grado de observabilidad (Landry, Amara y Ouimet 2007). La tecnología se refiere a herramientas o técnicas para transformar el ambiente virtual o material, mientras que el conocimiento encarna teorías y principios que nos ayudan a entender las relaciones entre causas y efectos; las técnicas y herramientas son conocimientos explícitos encarnados en documentos o artefactos, por ello se considera que la tecnología es información codificada

mientras que el conocimiento; tiene un componente tácito, el cual sólo puede ser almacenado en la mente de las personas. Mientras que la tecnología puede ser observada, los conocimientos contenidos en las personas no, por lo cual el término de conocimientos es mucho más amplio, ya que involucra conocimientos de distinto tipo: explícitos, tácitos, científicos y tecnológicos (Landry, Amara, y Ouimet 2007; Lizardi, Barquero, y Hernández 2008)

Según Davenport y Prusak (1999) “el conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y ‘saber hacer’ que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción” (Davenport y Prusak 1998: 5). Por su parte David y Foray (2002:473) señalan que “el conocimiento en cualquier campo, permite a quien lo posee tener la capacidad de actuar intelectual o físicamente.”

Las anteriores observaciones se refieren a lo que teóricamente se llama *conocimiento tácito*; conocimientos prácticos, saberes adquiridos por cada individuo en vivencias previas y durante la vida laboral, de manera individual o mediante la convivencia con los otros. Es decir el conocimiento tácito es lo que reside en la mente humana.

No obstante, el conocimiento puede ser explícito, es decir puede codificarse de manera articulada y clara en un lenguaje específico y registrarse en un medio particular, la codificación, indican David y Foray (2002: 476) “equivale a un proceso en el que se reduce el conocimiento humano a información, y en el curso de tal transformación casi de hecho se alterarán algunas cosas de alguna manera y, muy probablemente, se perderán otros significados. Lo que se expresa y se registra, por tanto, no es conocimiento del todo.”

Sin embargo, la codificación del conocimiento o su explicitación, posibilita analizarlo y organizarlo de distintas formas, así como aislar, clasificar y combinar distintos elementos de modo que se generen otros objetos de conocimiento, como listas, tablas, formulas, esquemas, mapas, etc. (David y Foray 2002). Además de esto la existencia del conocimiento en un medio físico, le confiere accesibilidad y permanencia para el momento en que el que sea requerido por quien lo necesite.

Todas las empresas poseen distintos tipos de conocimiento, contenidos en las personas, maquinaria, manuales, patentes, procesos, etc. los cuales son utilizados para realizar sus

tareas y alcanzar sus objetivos; es decir, poseen una combinación de conocimientos en sus distintas formas. Adquirir nueva maquinaria, equipo, herramientas o capacitar al personal cuando aparecen nuevos esquemas de trabajo provee a la organización de nuevos conocimientos, lo que le permite mejorar su desempeño mediante introducción de nuevos productos, mejora en la calidad, reducción en costos de producción, diferenciación, mejor distribución, etc.

Desde esta perspectiva, en la presente investigación se utiliza el concepto de transferencia de conocimientos en un sentido amplio porque comprende la tecnología expresada en productos físicos, los conocimientos ligados al mismo, y los conocimientos de diversas áreas como las ciencias sociales y humanísticas (Castro et al. 2010).

Por lo tanto, se entiende como transferencia de conocimientos a la actividad en la que participa un emisor y un receptor de conocimientos que le proveen, a este último, la capacidad de actuar intelectual y físicamente. Los emisores y receptores pueden ser personas u organizaciones y los flujos de conocimiento pueden ir en ambos sentidos con lo cual un emisor se convierte en receptor y viceversa.

1.3 Problema de Investigación

1.3.1 Problemas que impone la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras.

De acuerdo al marco analítico presentado en líneas anteriores, la incubación de empresas es un canal de transferencia altamente complejo, debido a que involucra la utilización de propiedad intelectual universitaria o guías y manuales para la elaboración de los planes de negocios. Se requiere de un alto grado de formalidad ya que, además de involucrar la comercialización de la propiedad intelectual, se añaden otros servicios como las consultorías, pruebas de laboratorio, renta de equipo, etc. Por lo cual estas relaciones están enmarcadas en convenios con reglas claras sobre los derechos y obligaciones para ambas partes y requieren periodos largos de tiempo.

La incubación de empresas no sólo significa otra forma de vincularse con la industria para difundir y actualizar los conocimientos universitarios; por una parte, esperar como principal beneficio una remuneración económica implica que el éxito en la transferencia está ligado

al éxito económico de la nueva empresa incubada, con lo cual, la universidad se ve comprometida no sólo a transferir conocimientos, sino a ampliar su colaboración en el desarrollo económico, adoptando funciones propias del gobierno y el sector productivo.

Por otra parte, las empresas esperan adquirir además de conocimientos científicos que los habilite para realizar innovaciones, resolver problemas concretos relacionados con investigaciones de mercado, asesorías empresariales, pruebas de laboratorio, vinculación con fuentes de financiamiento, y utilización de infraestructura y equipos que les permita reducir sus costos de arranque y producción. Es decir, que las incubadoras no sólo transfieren los conocimientos codificados para el establecimiento de nuevos negocios sino que proveen de un ambiente habilitador que mejora las probabilidades de éxito de las nuevas empresas, canalizando diversos recursos a través de su capacidad relacional al interior de la universidad, y hacia afuera, con entidades gubernamentales, asociaciones empresariales y otros organismos que componen el entorno institucional.

El hecho de que este canal sea altamente complejo, hace necesaria la existencia de una sólida institucionalidad de apoyo (CEPAL 2010). Bramwell y Wolf (2008) señalan que la comercialización de los conocimientos académicos sin un apropiado apoyo macro-institucional ha hecho la experiencia comparativamente problemática y deslucida; así mismo Bercovitz y Feldman (2005) señalan que las instituciones a nivel nacional como regional establecen los parámetros para la efectividad de la comercialización de la investigación académica y el impacto resultante sobre el crecimiento económico.

Por lo anterior, el éxito de la transferencia a través de la incubación de empresas de base científica, rebasa los límites internos de la universidad y requiere, además de una organización que provea los servicios de incubación necesarios, la existencia de políticas públicas e instituciones que provean conocimientos y servicios tecnológicos complementarios, reglas sobre la comercialización de la propiedad intelectual universitaria, programas de fomento a proyectos conjuntos, financiamiento apropiado para las nuevas empresas, reducción de barreras de entrada al mercado; y una base de emprendedores con las capacidades de absorción necesarias para llevar a cabo proyectos de alto valor agregado.

Por consiguiente, esta investigación considera que la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras universitarias se encuentra influida por cuatro grupos de factores relativos a las dimensiones macro, meso y micro del fenómeno: En el nivel macro, los factores relativos al entorno institucional de apoyo; en el meso, los relativos a la configuración y mejores prácticas realizadas por las incubadoras, y los relativos a las capacidades de la universidad para realizar la transferencia; y en el nivel micro, las características de los emprendedores involucrados en la transferencia tecnológica.

1.3.1.1 El modelo de producción del conocimiento y las políticas universitarias: ciencia abierta vs ciencia emprendedora.

Las incubadoras universitarias de que pretenden generar negocios a través de la transferencia de conocimientos, se enfrentan a la problemática relacionada con las capacidades de las universidades en este ámbito. Tanto en México como en otros países se ha detectado una serie de factores que limitan la transferencia de conocimientos desde la universidad o centros de investigación al sector productivo que tienen que ver directamente con las condiciones e incentivos al interior de las instituciones académicas. Entre los que se encuentran, los incentivos que establecen las universidades para que los académicos se involucren en la transferencia, las estrategias y estructuras institucionales para la transferencia, la cantidad y la calidad de la investigación disponible y la experiencia previa en la vinculación con el sector productivo (Alarcón 2008; Bercovitz y Feldman 2006; Bramwell y Wolf 2008; Casas 1997; D'Este y Patel 2005; Silva y Ramírez 2006; Landry et al., 2006; Lizardi et al. 2008; Wright et al. 2008).

El perfil tecnológico de las instituciones de educación superior (IES) y el régimen de propiedad que albergan a las incubadoras, así como sus capacidades para la transferencia son muy diversas, mientras que algunas cuentan con mayor tradición en el relacionamiento con el sector productivo y en investigación, otras cuentan con una producción muy reducida de investigación y escasa vinculación, en tanto que otras cuentan con suficiente investigación pero no cuentan con los mecanismos ni los incentivos para realizar la transferencia al sector productivo, en sí la situación que presentan las IES puede ser muy heterogénea; conocer los factores comunes y diferenciarlos de los factores particulares que limitan la transferencia es indispensable para las autoridades académicas como para los

descisores de política que ven a la incubación de empresas como una herramienta más para fomentar el desarrollo local y regional.

Hasta finales de la década de los años 80 en México, el sistema de producción y difusión del conocimiento en las universidades estuvo dominado por el paradigma conocido como “Modo 1” o de “Ciencia Abierta” (descrito en el apartado 1.1.1 de este capítulo), en el cual se le otorgaba poca importancia a las actividades de vinculación con las empresas y menos aun a la comercialización de los resultados de la investigación universitaria en concordancia con las políticas educativas y de ciencia y tecnología prevalecientes.

De acuerdo a Luna (1997), en las últimas décadas se pueden distinguir cuatro etapas de las políticas de ciencia y tecnología implementadas en el país, caracterizadas por los modelos de autoridad dominantes en el sistema de conocimiento que implicaron visiones distintas sobre la vinculación entre la academia y la empresa. Durante los años 60 y 70 predominó la autoridad de la élite académica, y durante la década de los 80 predominó un modelo de coordinación de políticas basadas en la autoridad estatal. Estas dos primeras etapas, fortalecieron la autonomía en la producción científica respecto a las necesidades del mercado e implicaron un pobre relacionamiento con la industria.

En los primeros años de los 90, predominó la integración al mercado y posterior a la primera mitad de esa década se ha desarrollado un modelo de concertación organizacional que se caracteriza por la intervención tanto del gobierno como de los empresarios en las directrices del sistema de producción de conocimientos (Luna 1997). Estas últimas dos etapas, a diferencia de las anteriores, han enfatizado la atención a las demandas del mercado así como la comercialización de los conocimientos académicos. Una prueba de este esfuerzo de vinculación son los distintos programas que ha impulsado el CONACYT en los últimos años entre los que se encuentran: Programa Avance, PROINNOVA, INNOVATEC, IDEA, IBEROEKA, FONCICYT, Estancias sabáticas en empresas, FORDECYT, entre otros (Casas 2010).

A pesar de que en los últimos años las políticas de ciencia y tecnología han promovido la interacción entre academia e industria y las universidades han emprendido diversas reformas en sus estrategias y estructuras para estrechar sus vínculos con el sector

productivo y comercializar sus conocimientos, persisten políticas y estructuras organizativas al interior de las universidades que obedecen al paradigma de ciencia abierta y que dificultan la comercialización de los conocimientos, como la generación de empresas a través de las incubadoras.

Por ejemplo, un caso emblemático podría ser el del Instituto Politécnico Nacional (IPN), por ser una de las instituciones líderes en investigación y calidad académica a nivel nacional. Aunque la institución ha realizado avances significativos a través de su Centro de Investigación y Estudios Avanzados, en el cual además de contar con una oficina de vinculación, cuenta con reglamentación sobre la participación de los investigadores en los ingresos generados por la transferencia, mecanismos de protección de la propiedad intelectual, y cuenta con casos exitosos de transferencia tecnológica. Recientemente, se identificó como limitantes internas para la transferencia tecnológica, la persistencia de los investigadores en la ciencia básica, no contemplar como una opción la transferencia de los avances tecnológicos a la industria, desconocimiento de las ventajas del registro de la propiedad intelectual, y falta de incentivos en general para motivar las actividades de transferencia entre los investigadores (Meraz Rios 2008).

El IPN cuenta también con una incubadora de base tecnológica (y un modelo de incubación que se ha transferido a un gran número de IES a nivel nacional), programa de emprendedores y oficina de transferencia tecnológica. Sin embargo, los programas de emprendimiento sólo atienden a 1.38% de su población estudiantil y los investigadores han mostrado poco interés en emprender negocios a partir de sus avances científicos. A pesar de que explícitamente se ha manifestado un apoyo a la cultura emprendedora, el Instituto no ha dedicado los recursos humanos ni la infraestructura requerida para tener una mayor presencia entre profesores y alumnos (Ortega 2010).

Personal de la oficina de transferencia de tecnología del Instituto ha señalado que el interés de los investigadores en la transferencia es aun incipiente y que en parte esto se debe a la carga de trabajo adicional que el proceso de transferencia requiere, al tiempo que los académicos tienen que seguir cumpliendo con sus otras tareas de docencia e investigación.

Por otra parte, aunque el IPN genera gran parte de la investigación del país², en los primeros cinco años de la OTT sólo se habían licenciado 5 tecnologías y aun se enfrentan problemas relacionados con aspectos de gestión como la valoración apropiada de las tecnología a licenciar, la vigilancia en el cumplimiento de los contratos, entre otros (Muñoz 2010).

En un estudio realizado en el estado de Querétaro; Muñoz, Lozano y Bernal (2001) encontraron que uno de los principales obstáculos en la vinculación academia-empresa fue el desinterés de los investigadores en resolver problemas de la industria y su preferencia por publicar en revistas internacionales, ya que esta actividad les permitía mantener su nivel de ingresos. En la Universidad Autónoma del Estado de México sólo el 10% del personal académico estaba dedicado a la investigación, lo que ilustra la poca atención a las políticas dedicadas a la transferencia de conocimientos científicos (Arellano y Ortega 2002). Esto contrasta con la existencia de una incubadora de base tecnológica (desde 1998) y del Programa Emprendedores; lo que se ha visto reflejado en un impulso de emprendimientos pero con bajo contenido tecnológico y baja participación de los investigadores

En otro estudio, sobre la vinculación universidad-empresa en el área metropolitana de Toluca, Ruiz (2002) encontró que de las industrias que habían realizado actividades de innovación mediante colaboración con otras entidades, sólo el 29.8% habían sido con universidades y que sólo en pocas ocasiones las empresas industriales consideraban a las universidades como una fuente de conocimientos transmisibles. Las principales razones por las que las empresas establecen relaciones con las IES son el reclutamiento de recursos humanos, las pruebas de productos y procesos, y las consultorías técnicas para resolver problemas concretos de la producción, en ese orden de importancia (Casas 2010). Además, son las grandes empresas las que lideran la vinculación con las IES, a pesar de que estas sólo representan una cantidad marginal en el total de empresas del país, siendo las microempresas las que participan con menos vinculaciones pero las que representan más del 90% de las empresas nacionales. En cuanto a los esquemas de vinculación que utilizan las IES se encontró que sólo el 20% la realizan mediante unidades de transferencia

² Ocupa el tercer lugar en instituciones con mayor número de investigadores en el SNI a nivel nacional y el segundo lugar de las instituciones nacionales con mayor número de artículos publicados en revistas del ISI Web of Knowledge (Ordorika et al. 2007)

tecnológica a pesar de los esfuerzos crecientes por establecer este tipo de figuras para comercializar la investigación universitaria (Calderón 2010).

La formación de empresas a través de la transferencia de conocimientos universidad-empresa es una tarea mayúscula en el caso de México, ya que la mayor parte de la investigación es realizada por unas pocas universidades concentradas en el DF y su área metropolitana. Entre la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y el IPN concentran el 32% de los investigadores del SNI; el 47% de los artículos publicados por instituciones nacionales en el ISI Web of Knowledge; y el 22% de los programas de posgrado registrados en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad del CONACYT (Ordorika Sacristan, y otros 2009). Estas cifras son una muestra de la escasa participación de las IES en la producción de conocimientos científicos al interior del país y de su limitada capacidad para generar propiedad intelectual comercializable.

En cuanto a la propiedad intelectual, Solleiro (2010) señala que La Ley de Ciencia y Tecnología del 2009 contempla la generación de mecanismos de vinculación y la participación de los investigadores en las regalías de hasta un 70% para los inventores pero sin especificar un mínimo; lo que da lugar a una gran variedad en los porcentajes de participación que decidan establecer las universidades. En el caso de la UNAM³, la institución con mayor investigación a nivel nacional y una de las más importantes a nivel Iberoamérica, hasta el 2008 registraba entre siete y doce patentes por año. A partir del Programa de Fomento al Patentamiento y la Innovación, en el que se establecieron varios incentivos para que los académicos patentaran, se registraron 80 invenciones candidatas de las cuales la mitad tenía potencial comercial, lo que, a juicio de Solleiro, representa el éxito de un esquema de incentivos adecuado. Sin embargo, señala que existen otras figuras de propiedad intelectual que han estado descuidadas como los derechos de autor, aunque consideradas en las políticas de propiedad intelectual no cuentan con los incentivos adecuados para potencializarlas.

³ La UNAM concentra el 22.23% de investigadores del SNI, genera el 34.91% de los artículos científicos publicados por instituciones nacionales en el ISI Web of Knowledge e imparte el 10.86% de los programas registrados en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT (Ordorika Sacrsitán et al. 2009)

El relacionamiento con la industria a través del licenciamiento resulta ser muy limitado ya que es necesario tener un portafolio de patentes producto de la investigación, que en el caso de la mayoría de las universidades latinoamericanas es escasa. Además, los ingresos por concepto de licencias que reciben las universidades no representan más del 10% del total de ingresos percibidos y resulta poco significativo frente a otros canales como la investigación conjunta, los contratos de investigación y la consultoría.

Algunos ejemplos del acercamiento entre la UNAM y el sector público y privado son el convenio Condumex-UNAM, el Centro de Desarrollo Empresarial UNAM-CANACINTRA, y los convenios con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En el primer caso, el convenio ha permitido la realización de cátedras extraordinarias para los profesores, cofinanciar posgrados en áreas de interés para esa industria, financiamiento de investigación básica por la empresa, oferta de servicios tecnológicos, licenciamiento en tecnología, e investigación contratada. En el segundo caso, el Centro de Desarrollo Empresarial atiende las necesidades de servicios tecnológicos y de asesoramiento en negocios para las pequeñas empresas a precios bajos o de manera gratuita utilizando subsidios de la Secretaría de Economía. En cuanto a la colaboración con la Secretaría de Comunicaciones esta ha consistido desde el diseño de señalamientos viales hasta desarrollo de materiales asfálticos (Solleiro 2010).

El liderazgo en investigación le ha permitido a la UNAM intensificar su vinculación con la industria y empezar a tener un papel más activo en el patentamiento y la comercialización de la propiedad intelectual, sin embargo no es el caso de la mayoría de las universidades del país, como lo muestran diversos estudios de caso.

La muy limitada capacidad de investigación científica en las universidades de México, es un factor determinante en la escasa vinculación con la industria. En un estudio sobre la vinculación universidad-empresa, en la industria del software de la zona metropolitana de Guadalajara, Alarcón (2008) encontró que la demanda de conocimientos por parte de las empresas del software era mayor que la oferta que realizan las instituciones de educación superior. Este hallazgo también fue encontrado, en términos generales, por una evaluación de la política de ciencia, tecnología e Innovación, realizada por la ADIAT, para los años 2001-2006 (Lizardi, Barquero y Hernández 2008), en el que se señala una insuficiente

capacidad para la producción de ciencia y tecnología. En el caso del área metropolitana de Toluca se encontró que la mayoría de los convenios de vinculación con la industria eran con fines de capacitación y no para realizar investigaciones conjuntas o transferencia de propiedad intelectual (Ruiz 2002).

En cuanto al equipamiento de los laboratorios para realizar investigación tecnológica, Arellano y Ortega (2002) en su estudio sobre la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), la mitad de los investigadores entrevistados consideraron que el equipo y la maquinaria con la que se trabajaba en los laboratorios era antigua u obsoleta y sólo el 20% de los entrevistados utilizaba el acervo bibliográfico de la universidad ya que los investigadores consideraron que los libros y revistas con los que cuenta la UAEM no eran los adecuados para la investigación tecnológica.

La misión de transferir conocimientos al sector productivo y contribuir al desarrollo económico ha ido permeando de modo general en las universidades del país no sólo en el discurso sino también de modo explícito en su declaración de principios y en iniciativas concretas, como el lanzamiento de incubadoras de empresas; oficinas de transferencia y reglamentos sobre la propiedad intelectual. Sin embargo aun existen inconsistencias respecto a los objetivos que se plantean y los esfuerzos y recursos destinados a la comercialización de la investigación junto con los resultados obtenidos. Por lo cual, se vuelve necesario revisar si las políticas y estructuras organizacionales así como la capacidad de investigación de las universidades corresponden con la intención de transferir conocimientos a través de la formación de empresas.

1.3.1.2 Incubación de empresas: comercialización de la investigación

En cuanto a la incubación basada en la universidad, Etzkowitz (2002) indica que éstas han presentado tres trayectorias a nivel mundial: las centradas en ingeniería inversa y adaptación tecnológica en el Este de Europa, la creación de *Spin-offs* de investigación académica en Estados Unidos⁴, y las centradas en empresas organizadas por estudiantes en

⁴ El modelo, el cual tiene en el centro una universidad como un recurso de nuevas tecnologías y empresas, tiene sus orígenes en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) y Stanford en los inicios del siglo XX. La incubadora universitaria contemporánea revive el clásico modelo de capital de riesgo, combinando

Suecia. Sin embargo, en países como México, las incubadoras universitarias presentan un comportamiento diverso que no encaja fácilmente en esas tendencias pues combinan la atención a empresas de distinto nivel tecnológico con negocios tradicionales y de diversos sectores productivos.

Las características que resaltan los estudios respecto a la configuración de las incubadoras para que éstas puedan realizar sus funciones de manera adecuada son: tamaño o capacidad instalada y ocupada, tiempo de incubación, fuentes de financiamiento, servicios ofrecidos, sectores atendidos.

Se ha observado que las incubadoras en México presentan algunas diferencias destacables respecto a las de otros países. En cuanto a la orientación productiva de las empresas incubadas es notable el predominio del sector servicios en el caso de México y la ausencia o poca presencia de las empresas de contenido tecnológico a diferencia de los otros países en los que alrededor del 25% son de este tipo⁵.

Otra diferencia resaltable es el tipo de organizaciones o entidades que promueven y gestionan las incubadoras, aunque en general en todos los países observados existe una participación combinada entre gobierno, iniciativa privada, academia y otras organizaciones; los gobiernos locales y federales tienen una mayor participación en los otros países a diferencia de México en el cual se destacan las universidades; lo cual nos llevaría a pensar que se están generando empresas con mayor contenido científico y tecnológico, sin embargo la cifras mostradas en la tabla 16 no confirman esa suposición.

En relación a el tiempo, el número de empresas en incubación y las dimensiones físicas existe una diferencia significativa con relación a los otros países, ya que mientras el promedio de incubación es de tres años, en México se reduce a la mitad lo que significa que en el mismo periodo se incuba el doble de empresas que en los otros países; esto se debe a

financiamiento y asesoramiento de nuevas empresas fundadas en alta tecnología. Las incubadoras adicionan valor al modelo original de capital de riesgo (venture capital) ubicando varias actividades para la formación de empresas, a menudo relacionadas en temas de tecnología, en un espacio físico común donde la fertilización cruzada puede tomar lugar más fácilmente. El crecimiento de las conurbaciones industriales alrededor de las universidades, apoyadas por el financiamiento gubernamental a la investigación, ha llegado a ser el sello de un sistema de innovación regional, ejemplificado por Silicon Valley” (Etzkowitz 2002)

⁵ De 226 incubadoras que aparecían en el directorio de la Red Nacional de Incubadoras de Empresas en México sólo el 5% era de alta tecnología o base tecnológica, el 44% de negocios tradicionales y 51% de tecnología intermedia.

que en nuestro país la mayoría de las incubadoras no ofrecen el servicio de hospedaje, sino que funcionan como consultorías con espacios de oficina y otros servicios, lo cual les permite atender a un mayor número de empresas con las ventajas y desventajas que esto puede ofrecer.

Por otra parte, aunque en general los servicios ofrecidos son semejantes a otros países, resalta la poca presencia de servicios de hospedaje y tecnológicos para el caso de México, aunque no se cuenta con cifras sobre el porcentaje de incubadoras que ofrecen estos servicios, la definición de incubadora que ofrece la Secretaría de Economía⁶ así como la orientación productiva de los negocios incubados ofrecen una pista al respecto. Algunas características de las incubadoras en México se muestran en las siguientes líneas.

Según el Programa México Emprende de la Secretaría de Economía (SE)⁷, una Incubadora es un centro de apoyo a emprendedores que proporciona orientación, consultoría y asistencia integral para la creación de una empresa. Las Incubadoras, realizan un acompañamiento empresarial para el desarrollo y puesta en marcha del plan de negocios, evalúan la viabilidad técnica, financiera y de mercado de los proyectos y en algunos casos, proveen de espacios físicos como son oficinas, acceso a equipos, servicios administrativos, de logística, así como servicios de información y apoyo técnico.

En México, la Secretaría de Economía (SE), a través del Sistema Nacional de Incubación (SNIE) realiza una clasificación y establece tres tipos de incubadoras de empresas: incubadoras de negocios tradicionales, incubadoras de tecnología intermedia e incubadoras de negocios de alta tecnología.

Clasificación de las incubadoras de negocios según la Secretaría de Economía.

Incubadoras de negocios tradicionales:

⁶ Según el Programa México Emprende de la Secretaría de Economía, las incubadoras, “realizan un acompañamiento empresarial para el desarrollo y puesta en marcha del plan de negocios, evalúan la viabilidad técnica, financiera y de mercado de los proyectos y en algunos casos, proveen de espacios físicos...”

⁷ http://www.mexicoemprende.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=77
(Consultado el 25 de Septiembre de 2009)

Apoya la creación de empresas en sectores tradicionales, cuyos requerimientos de infraestructura física y tecnológica, así como sus mecanismos de operación son básicos. Su tiempo de incubación generalmente es de tres meses. Por ejemplo: restaurantes, papelerías, lavanderías, distribuidoras, comercializadoras, joyería, abarrotes, consultorías, etc.

Incubadoras de negocios de tecnología intermedia:

Apoya la constitución de empresas cuyos requerimientos de infraestructura física y tecnológica, así como sus mecanismos de operación son semi-especializados e involucran procesos semi-especializados, es decir, incorporan elementos de innovación. El tiempo de incubación aproximado en estos centros es de 12 meses.

Por ejemplo: desarrollo de redes simples, aplicaciones web, tecnología simple para el sector alimentos, telecomunicaciones y software semi-especializados.

Incubadoras de negocios de alta tecnología:

Apoya la constitución de empresas en sectores avanzados, tales como Tecnologías de la Información y Comunicación, microelectrónica, sistemas microelectromecánicos (MEM'S), biotecnología, alimentos y farmacéutico, entre otros. Los proyectos que ingresan a estos centros pueden tardar hasta dos años en ser incubados.⁸

En las incubadoras de empresas no hay una sola forma de realizar el proceso, es por eso que existen diferentes maneras de llevar a cabo la incubación, es decir varios **modelos de operación**. La SE reconoce:

- 17 modelos para las incubadoras de negocios tradicionales de los cuales 5 son para la transferencia.
- Para las incubadoras de negocios de tecnología intermedia hay 12 reconocidos y para la transferencia 5.
- En cuanto a las incubadoras de alta tecnología 5 son reconocidos de los cuales 3 tienen reconocimiento de transferencia.

⁸ http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1795/INCUBADORAS_DE_EMPRESAS.pdf (Consultado el 25 de Septiembre de 2009)

Tabla 4 Servicios que proporcionan las incubadoras

Tradicional	Tecnología Intermedia	Alta Tecnología
<ul style="list-style-type: none"> •Infraestructura física y tecnológica. •Servicios para cubrir requerimientos de operación básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Infraestructura física y tecnológica. •Mecanismos de operación semi-especializados. •Procesos semi-especializados, incorporan innovación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Constitución de empresas. •Mecánica de operación avanzada. •Asesoría especializada.

Fuente: Solleiro (2008)

En el país, las incubadoras se encuentran principalmente orientadas a atender el segmento de empresas que trabajan sobre tecnología intermedia y en negocios tradicionales. Las incubadoras especializadas en empresas de alta tecnología o base tecnológica representan apenas el 5% del total.

La creación y fortalecimiento de incubadoras está acompañado de el Programa Nacional de Emprendedores el cual tiene como objetivo promover e impulsar la cultura y desarrollo empresarial que resulten en la creación de más y mejores micro y pequeñas empresas a través de la Red Nacional de Incubadoras.

A través de este programa se pretende que todas las instituciones de educación media y superior cuenten con el Programa Emprendedor y mediante la creación y consolidación de Incubadoras se creen empresas de mayor valor agregado y con una mayor tasa de sobrevivencia. El instrumento y/o Mecanismo de financiamiento es a través del Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (Fondo PyME).

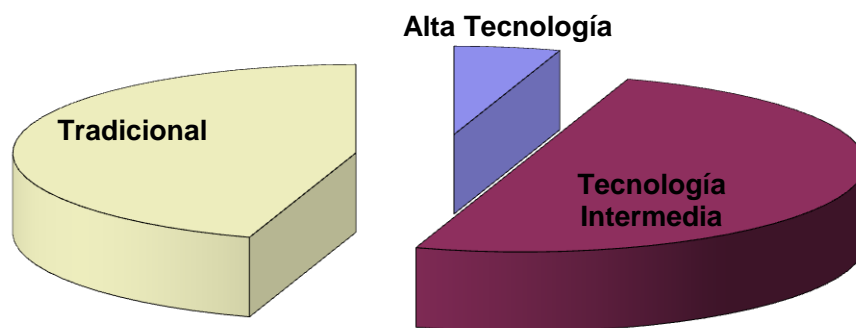
El Programa de Incubadoras de Empresas, tiene una cobertura nacional y su población objetivo son los emprendedores que desean iniciar una empresa, así como los organismos intermedios que pretenden obtener apoyos para instalar una incubadora de negocios en los siguientes conceptos: transferencia de un modelo de incubación, equipamiento, infraestructura y consultoría para negocios en proceso de formación, así como desarrollo de

la Campaña Nacional de Emprendedores, transferencia de metodologías, entrega de tarjetas emprendedor.⁹

En el 2001 se creó en México la primera Red Nacional de Incubadoras de Empresas, el cual en 2007 cerró con casi 400 incubadoras y para Septiembre de 2009 la SE reconocía 450 incubadoras en 180 ciudades en instituciones educativas, organizaciones de la sociedad civil, organismos empresariales y asociaciones.¹⁰ Para el año 2011 la SE reconoce la existencia de 500 incubadoras de empresas en 190 ciudades del país¹¹.

Aunque la SE reconoce 450 incubadoras, en el directorio de la Red que presenta Universo Pyme, sólo aparecen 226 de las cuales 101 son de negocios tradicionales, 114 de tecnología intermedia y sólo 11 de alta tecnología. También se detectó a la Incubadora de alta tecnología INCUBE de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Grafica 1. Distribución de las incubadoras por tipo de tecnología



Fuente: elaboración propia con base en www.observatoriolaboral.gob.mx

⁹ <http://www.economia.gob.mx/?P=7709> (Consultado el 25 de Septiembre de 2009)

¹⁰ <http://www.soyentrepreneur.com/home/index.php?p=nota&idNota=5441> (Consultado el 25 de Septiembre de 2009)

¹¹ www.mexicoemprende.org.mx (consultado el 9 de agosto de 2011)

Tabla 5. Ubicación de las incubadoras en México

Ubicación de las Incubadoras		
Alta Tecnología	Tecnología Intermedia	Negocios Tradicionales
Aguascalientes Distrito Federal Estado de México Jalisco Nuevo León Querétaro Sonora Puebla	Aguascalientes Baja California Chiapas Chihuahua Coahuila Distrito Federal Durango Estado de México Guanajuato Guerrero Hidalgo Jalisco Michoacán Morelos Nayarit Nuevo León Puebla Querétaro Quintana Roo San Luis Potosí Sinaloa Tamaulipas Tlaxcala Veracruz Yucatán Zacatecas	Aguascalientes Baja California Baja California Sur Campeche Chiapas Chihuahua Colima Distrito Federal Estado de México Guanajuato Guerrero Hidalgo Jalisco Michoacán Morelos Nayarit Nuevo León Oaxaca Puebla San Luis Potosí Sinaloa Sonora Tabasco Tamaulipas Tlaxcala Veracruz Zacatecas

Fuente: www.observatoriolaboral.gob.mx

De las 12 incubadoras de Alta Tecnología antes señaladas 4 pertenecen a los campus D.F., Toluca, Zapopan y Monterrey del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y el resto a el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de Aguascalientes, al Instituto Politécnico Nacional, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, al Estado de Querétaro, y a una asociación civil de Hermosillo, Sonora. Lo cual nos indica la importancia que tienen las universidades en el sistema de incubación de empresas de alta tecnología, en particular el ITESM.

En México, existen menos de 20 IEBT. La Tabla 6 presenta información sobre algunas de éstas; las IEBT seleccionadas son las únicas que cuentan con una página Web.

Tabla 6. Incubadoras de empresas de base tecnológica (IEBT)

Incubadora	Modelo	Segmento Industrial	Servicios
Centro de incubación de empresas de base tecnológica (CIEB-IPN)	IPN	Multisegmentada	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño gráfico • Diseño industrial • Apoyo legal y protección intelectual • Procesos productivos • Finanzas • Mercadotecnia • Comercio electrónico • Planeación estratégica • Capacitación
Incubadora de empresas de tecnología intermedia del Tecnológico de Monterrey (Toluca)	ITESM	TIC, microelectrónica, sistemas microelectromecánica (MEM's), biotecnología y farmacéutico, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoría y asesoría especializada • Capacitación empresarial • Apoyo en el centro de investigación del ITESM • Enlace de negocios • Vinculación con fuentes de financiamiento e inversión • Uso de herramientas tecnológicas • Portal Emprendetec
Tx Tec, A.C. (Universidad de Sonora)	TxTec	Manufactura	<ul style="list-style-type: none"> • Alojamiento • Apoyo financiero • Apoyo logístico • Apoyo técnico • Transferencia del modelo de incubación
UNINCUBE (UPAEP)	MTC	TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoría • Alojamiento • Redes de contactos • Acercamiento a fuentes de financiamiento • Espacios gratuitos en medios de comunicación • Eventos, ferias y exposiciones.
INCUBADORA PROGINNT del ITESO	IPN	Desarrollo de software, el diseño electrónico, la biotecnología, la industria agroalimentaria y de reciclado, entre otras	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoría y asesoría • Capacitación • Desarrollo de proyectos • Oficinas y equipo • Otros: <ul style="list-style-type: none"> • Trámites: Apoyo en ejecución de trámites (ante IMSS, SHCP, IMPI, etc.). • Eventos: Apoyo en participación en ferias y eventos. • Recursos Humanos: Participación de alumnos y profesores bajo diferentes modalidades: Proyectos de Aplicación Profesional, Servicio Social, proyectos de cursos, prácticas profesionales. • Ronda de inversionistas • Vinculación con instituciones

Fuente: Solleiro (2008)

Tabla 7. Incubadoras de empresas de tecnología intermedia

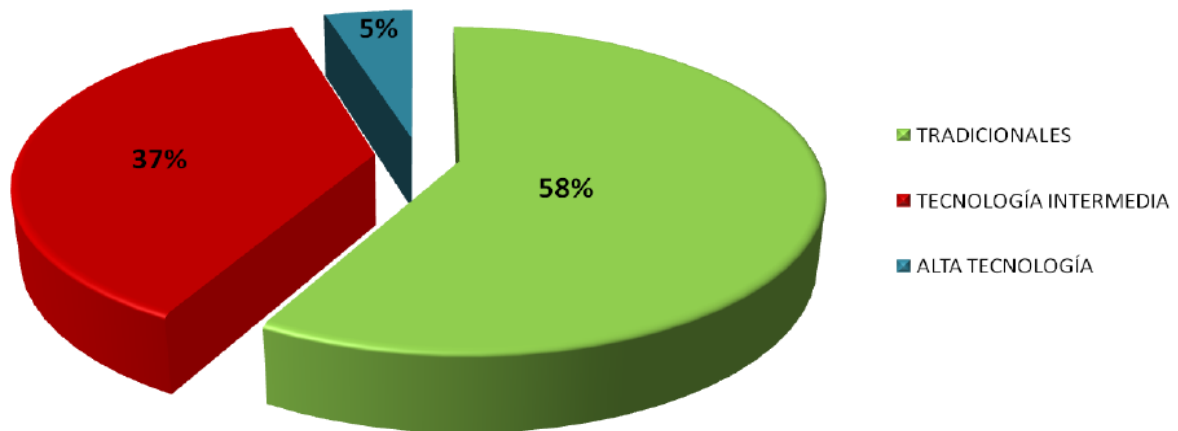
Incubadora	Modelo	Segmento industrial	Servicios
<p>Red de incubadoras del ITESM de Tecnología Intermedia:</p> <p>Tecnológico de Monterrey:</p> <p>Aguascalientes, Central de Veracruz, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Ciudad Juárez, Ciudad Obregón, Cuernavaca, Estado de México, Guadalajara, Hidalgo, Irapuato, León, Laguna, Mazatlán, Monterrey, Morelia, Puebla, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Santa Fe, Sinaloa, Sonora Norte, Tampico, Toluca y Zacatecas.</p>	ITESM	Consultoría, telecomunicaciones, desarrollo de franquicias, servicios de <i>software</i> , construcción, agronegocios y comercio, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoría personalizada • Formación empresarial • Asesoría de expertos en diferentes áreas de negocios • Enlaces de negocios • Vinculación con: Fuentes de financiamiento e inversión , Más de 50 Centros de Investigación del Tecnológico de Monterrey, Cadenas de distribución, Nuevos mercados
El Centro Creativo para el Desarrollo Empresarial de la Universidad Tecnológica de Cancún	IPN	Diverso	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoría • Capacitación • Gestión de financiamiento
Incubadora de Negocios para Emprendedores del Sur de Tamaulipas	ITESM	Manufactura y servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Asesoría básica y especializada • Búsqueda de oportunidad de negocios y alianzas • Capacitación • Vinculación con fuentes de financiamiento • Servicio de oficinas y equipo. • Otros servicios
Incubadora de empresas de la Universidad Tecnológica de Aguascalientes	IPN	Diverso	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoría • Instalaciones • Equipo
Incubadora de empresas en negocios electrónicos y tecnología de la información (UNITEC)	IPN	Electrónica y tecnología de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación • Asesoría especializada • Espacio físico y equipo • Acceso a financiamiento

Fuente: elaboración propia.

La principal iniciativa de fomento a la incubación de empresas en México ha estado a cargo de los programas de la Secretaría de Economía: México Emprende y Fondo PYME. Dentro

de los cuales, la promoción de las incubadoras clasificadas como de tecnología intermedia y de alta tecnología parecen estar inspiradas en la creación de spin-off a partir de la investigación académica como en los Estados Unidos (Etzkowitz, 2002), ya que la mayoría de estas incubadoras se encuentran albergadas y patrocinadas por universidades. Sin embargo, llama la atención la escasa participación de empresas de alta tecnología atendidas en las incubadoras, como lo muestra un estudio realizado recientemente por el Programa Nacional de Emprendedores (véase gráfica 2)

Gráfica 2. Empresas atendidas por las incubadoras según tipo de tecnología.



Fuente: www.economia.gob.mx

Otro dato importante que reveló el estudio antes citado, es que sólo el 10% de las incubadoras tenían entre sus objetivos la transferencia de conocimientos; siendo que las incubadoras universitarias han sido diseñadas para acelerar los flujos de conocimiento y como una respuesta alternativa al proceso académico normal de escribir un artículo, presentarlo en una conferencia y eventualmente publicarlo en alguna revista científica. La gente en la industria se suponía que aprendiera nuevas ideas como una audiencia a este proceso académico y entonces las tomara y las pusiera en uso. En cambio, los académicos asistidos en las incubadoras, con poca o ninguna experiencia se supone que iniciarán nuevas empresas basadas en tecnología inventada en la universidad (Etzkowitz 2002).

Por otra parte, a una década de haber iniciado el programa de impulso a las incubadoras por parte de la SE, sólo 25 de las 393 encuestadas en el estudio realizado por el Programa Nacional de Emprendedores fueron catalogadas como consolidadas, 70 en fase de desarrollo y 234 en fase fundacional¹². En realidad no se ha registrado ninguna evaluación a gran escala que permita conocer si las incubadoras están cumpliendo con el papel de generar empresas y empleos y en que medida lo están cumpliendo, en cuanto a su contribución económica; y en cuanto a su contribución académica tampoco se conoce en qué medida se están transfiriendo conocimientos científicos al sector productivo y cuál es su contribución a la captación de ingresos universitarios.

Tener en claro cuáles son las capacidades y limitaciones de estos organismos son aspectos esenciales para evitar falsas expectativas sobre su desempeño, ya que se ha supuesto que cumplirán, además de la académica, la función de generar ingresos para la universidad y la comunidad, cuando se ha identificado que uno de los principales problemas de las incubadoras, es la forma de financiar sus operaciones así como el acceso al financiamiento para las empresas incubadas. Este problema se ve reflejado en la alta dependencia que tienen las incubadoras sobre los subsidios públicos; en Estados Unidos las incubadoras tecnológicas reciben en promedio 83% de sus gastos anuales de operación (Aernoudt 2004); en Alemania, el gobierno local y federal ha cubierto los costos de construcción en más del 60% de la inversión total y sólo el 38% de las incubadoras cubre sus gastos de operación (OECD 1999); en el caso de Finlandia por lo menos el 50% de la inversión total proviene de un programa del gobierno federal y el resto proviene de los gobiernos locales, universidades, ingresos de operación y otros recursos (Abetti 2004).

El financiamiento para los emprendedores es otro problema significativo, sobre todo para las empresas de base tecnológica (Colombo y Delmastro 2002). En un estudio realizado por Harvard Business School más del 60% de las incubadoras en el mundo nunca pudieron conseguir financiamiento para sus empresas incubadas (Aernoudt 2004). En el caso de Italia, las actitudes conservadoras hacia el riesgo y los préstamos en el sector bancario es

¹² De acuerdo a la SE una incubadora se encuentra en fase desarrollada cuando cuenta con un número de empresas graduadas que se pueden convertir en una red de apoyo para las nuevas empresas y puede aportar suficientes datos estadísticos como para poder realizar una evaluación de su impacto socioeconómico.

una barrera para las pequeñas empresas, esto se debe a la falta de experiencia del sector bancario en empresas de nuevas tecnologías y la falta de conocimiento para calcular el riesgo en ese tipo de empresas, debido a esto, la mayoría de las empresas incubadas se financian con ahorros de los propietarios o con préstamos de amigos y familiares.

En el caso de México, uno de los factores que llevaron fracasar al 75% de las incubadoras apoyadas por el Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT), operado de 1992 a 1997, fue el acceso restringido al financiamiento por parte de las incubadoras como de las empresas incubadas (Alcaraz 2004 citado por Pérez y Márquez 2006); ya que el PIEBT era operado con recursos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el cual participaba hasta con un 30% de la inversión requerida para la incubadora por un tiempo no mayor a 5 años (CIELA 2004), lo cual obligaba a tener una tasa de recuperación difícilmente alcanzable para este tipo de organizaciones considerando el periodo de tiempo que requieren las empresas de base tecnológica, la limitación de recursos financieros de las mismas y la capacidad instalada de las incubadoras. No obstante, en un estudio realizado en el 2004 se detectó que del total de incubadoras que operaban en México sólo el 21% recibía apoyo financiero de recursos públicos.

A pesar de los antecedentes registrados con el PIEBT, en el cual uno de los principales problemas fue el acceso restringido al financiamiento, esta situación parece que no ha sido resuelta y se vuelve a presentar de manera significativa en las nuevas incubadoras creadas en los últimos diez años. Los programas públicos para financiar a los nuevos emprendimientos de mayor valor agregado siguen siendo uno de los principales obstáculos para la incubación pero también la falta de servicios, instalaciones y equipos científicos y tecnológicos al interior de las incubadoras.

1.3.1.3 Entorno institucional para la formación de empresas basadas en conocimientos universitarios.

Otro aspecto fundamental en la incubación de empresas es el entorno institucional de apoyo, no sólo a la formación de las incubadoras sino al financiamiento de los nuevos emprendimientos y una serie servicios indispensables para el arranque y buen

funcionamiento de las empresas de mayor valor agregado. Al igual que las universidades, el entorno institucional en las diferentes regiones del país se muestra heterogéneo, aunque existen políticas a nivel nacional que tratan de fomentar la innovación en las pequeñas empresas, estos esfuerzos tienen que ser complementados por acciones locales y regionales (Bercovitz y Feldman 2006; Bramwell y Wolfe 2008). Existen ciertos actores a nivel local y regional que son piezas fundamentales en la integración de las redes de apoyo a los nuevos emprendimientos y en el relacionamiento entre gobierno, empresa, universidades y otros organismos de los sistemas regionales de innovación, y aunque en México existen algunos estudios sobre redes institucionales de apoyo para ciertos sectores (Casalet y González 2008; Feria 2003), no se cuenta con la información suficiente para identificar a los actores clave en la conformación de estas redes de apoyo, ni cuál es su configuración y cómo están insertas las incubadoras de empresas; de modo que nos permita identificar los vacíos institucionales para cada región.

Ante el contexto de globalización económica a partir de los años 80 y la incapacidad del gobierno para sostener un modelo económico basado en el gasto público como motor del desarrollo, se optó por abrir la economía a la competencia externa, desregularla, contraer la intervención del estado e implementar políticas macroeconómicas de corte neoliberal. Toda esta serie de cambios en la política económica ha propiciado la reorientación del entramado institucional y organizacional para dar respuesta a las necesidades surgidas por el nuevo modelo.

En este sentido, desde finales de los ochenta se trató de reorientar la política científica y tecnológica en la que se enfatiza la vinculación del sector académico con el productivo y se hace explícito el fomento a la innovación en la cual se trata de que la iniciativa privada incremente su participación de manera significativa.

Durante la década de los ochenta la desregulación (de la transferencia tecnológica y la inversión extranjera) y la mayor seguridad de la propiedad industrial se convirtieron en piezas clave de las estrategias de institucionalización de la ciencia y la tecnología del país, el cambio en la estrategia obedeció, en términos generales, a la insuficiente eficacia de las instituciones e instrumentos de ciencia y tecnología heredados de la etapa de sustitución de

importaciones, y a los requerimientos tecnológicos del nuevo modelo industrializador en un entorno de globalización y regionalización de los mercados. (Aboites 1994)

Las críticas más severas al funcionamiento del complejo institucional heredado de los setenta se refirieron a la falta de vinculación entre la industria y los centros gubernamentales de investigación y desarrollo. Por ejemplo, de 1976 a 1982 menos de 4% de los proyectos de las universidades más importantes del país se vinculaban con las empresas. También se desaprovechó la información tecnológica disponible en el país. Así, de las 150 000 patentes vigentes registradas en la Secofi las empresas privadas sólo hacían alrededor de 250 consultas al año. También se subutilizaron los fondos financieros y fiscales dispuestos por el gobierno, pues los empresarios sólo utilizaron 18% de los Certificados de Promoción Fiscal concedidos a tecnología. A pesar del gran esfuerzo institucional por formar y capacitar recursos humanos, éstos resultaron insuficientes para propiciar la adaptación y asimilación de tecnología (13 ingenieros por cada 10 000 habitantes, contra 24 en Corea) (Aboites 1994).

De 1984 a 1988 se llevó a cabo el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PRONDETyC) que establecía como meta la autodeterminación de la CyT en el país, sin embargo, al igual que en los setenta el Programa consideró a la formación de recursos humanos como un elemento primordial en la estructura del sistema de CyT, lo cual significó dedicar una proporción importante del presupuesto de CONACYT en esta área. (Solleiro 2006)

Durante la década de los 80 los instrumentos de la política estuvieron orientados principalmente a la oferta mediante el PRONAFICE cuyo principal objetivo era la adaptación tecnológica; la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico que intentaba fundamentalmente hallar mecanismos de coordinación a nivel administrativo; y el Sistema Nacional de Investigadores (SIN) para mejorar la calidad de la investigación científica de los académicos (Casalet 2003). Aunque el PRONDETyC y el PRONAFICE pretendían aumentar el potencial de autodeterminación tecnológica del país, estos objetivos no se alcanzaron pues los programas se llevaron a cabo sólo parcialmente debido a lo desproporcionado de los mismos y al cambio de paradigma de política económica al final de la década (Rocha 2001).

En los noventa inició un proceso de reestructuración institucional influida por el cambio del contexto económico nacional e internacional. Es así que en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1989-1994 y en los programas de CONACYT aparece, además del impulso a la excelencia científica, la idea de conformar un ambiente favorable al fomento productivo y a la capacidad innovadora de las empresas. Surgen el Programa Nacional de Modernización y Comercio Exterior (PRONAMICE, 1990-1994), el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (PRONCYMT, 1990-1994), y los programas del CONACYT. Aunque la mayor parte de los programas y acciones implementadas se orientaron a la oferta, aparecieron algunos programas que buscaban integrar oferta y demanda de conocimientos para el desarrollo de las capacidades tecnológicas propias como el Fondo de I-D para la Modernización Tecnológica (FIDETEC) orientado al financiamiento de proyectos desde la etapa de innovación y pruebas hasta la etapa de escalamiento y maduración, principalmente en las PyMES; el Programa de Enlace Academia-Empresa (PREAEM) con el objetivo de estimular la participación del sector productivo en la generación de ciencia y tecnología de las instituciones de educación superior; y el Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT) con el objetivo de promover la formación de empresas cuya producción tuviera un alto contenido tecnológico propio (Rocha 2001).

Por otra parte, para contar con un marco legal acorde con las nuevas orientaciones de la política, la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico de 1985 fue abrogada en 1999 cuando se aprobó la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICyT), la cual propuso nuevos instrumentos para lograr que la CyT e innovación contribuyeran al crecimiento del país a nivel económico, social y educativo. Esta ley introdujo cambios en la concepción de la política en CyT, en la estructura organizativa de las instituciones de investigación, en los instrumentos de apoyo a la investigación y en el fomento a la descentralización. (Casalet 2003; Solleiro 2006)

En esa misma dinámica la LFICyT fue abrogada nuevamente en 2002 por la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT). En la que se consolidaron posiciones e instrumentos ya existentes, agregando otros vinculados con el desarrollo del conocimiento y de redes académicas a

nivel nacional e internacional para fortalecer la creación y funcionamiento de áreas de investigación y dar respuesta a los desafíos y problemas del país.

Otros elementos que incorpora la LCyT, en un esfuerzo por incorporar una mayor participación de actores en la definición de la política científica, son la creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico; el Foro Consultivo, Científico y Tecnológico; la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología y la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación, dotando de autonomía a los Centros Públicos de Investigación. (Solleiro 2006)

En el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) se intenta la construcción de las políticas de CyT multidimensionales que abarcan aspectos de carácter horizontal: institucionales, sectoriales, temáticas, internacionales y regionales. Dicha propuesta asigna un papel determinante a la innovación y al papel de los vínculos interinstitucionales que permitan la distribución y absorción de la información y los conocimientos tecnológicos (Solleiro 2006).

En los últimos años, 2001-2006, se han generado una serie de cambios en la concepción y en la estructura normativa y organizativa del sector de ciencia y tecnología comprendidos por i) las propuestas del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006; ii) la creación del Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2001-2006; iii) la creación de la Ley de Ciencia y Tecnología aprobada en 2002; y iv) la modificación de la Ley Orgánica del CONACYT (Casalet 2003).

En el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 se reconoce que la introducción, producción y dominios de tecnología ha sido insuficiente y que uno de los principales obstáculos sigue siendo el reducido interés del sector privado por la generación de conocimientos. Otra restricción ha sido el escaso financiamiento a las actividades de investigación y desarrollo en comparación con los principales socios comerciales. El Plan propone 4 estrategias para propiciar un crecimiento con calidad; 2 de las cuales tienen que ver directamente con la ciencia y tecnología: la formación de recursos humanos; y promover el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación (Casalet 2003).

Por su parte el PECyT establece 14 estrategias con sus respectivas líneas de acción, entre las que se encuentran: promover los programas de vinculación de investigación con el sector empresarial, aprovechando la experiencia de las instituciones de educación superior; fortalecer la consultoría tecnológica especializada y su vinculación con las micro, pequeñas y medianas empresas; y promover el establecimiento de empresas de alta tecnología que generen cadenas productivas locales (Casalet 2003).

Actualmente, los esfuerzos institucionales para fomentar el establecimiento de empresas de base tecnológica en México emanan de dos iniciativas públicas; por un lado, el CONACYT ha lanzado el programa AVANCE de apoyo para la creación de nuevos negocios a través de desarrollos científicos y tecnológicos; y por otro lado la SE ha implementado el Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (Fondo PyME) mediante el cual se financian actividades que promueve el Programa Nacional de Emprendedores y el Sistema Nacional de Incubación de Empresas.

El instrumento, del Fondo Pyme, para apoyar la innovación en las nuevas empresas ha sido mediante las incubadoras de empresas. Aunque la experiencia de este programa en el fomento a la innovación, a través de las incubadoras de empresas es relativamente reciente (desde el 2004); el crecimiento en el número de incubadoras reconocidas por la Secretaría de Economía (SE) ha sido exponencial, en el año 2004 existían 47 incubadoras y para el 2011 la SE reconoce 500, la mayoría albergadas por universidades.

Este crecimiento acelerado no sería motivo de preocupación si se tuviera la certeza de que estos mecanismos cuentan con los factores para tener un buen desempeño en la generación de nuevos negocios mediante la transferencia de conocimientos y tecnología. Los estudios sobre incubación de negocios y transferencia de conocimientos y tecnología desde la academia a la empresa han identificado varios grupos de factores que limitan el desempeño de este mecanismo entre los que se encuentra el entorno institucional de apoyo y la capacidad de la incubadora de insertarse en esa red.

Sin embargo, para el caso de México, no existen suficientes estudios que den cuenta de la situación actual que enfrentan las incubadoras universitarias, tomando en consideración las distintas dimensiones de la problemática ya identificada en otros países. Aunque la SE

establece algunos indicadores de desempeño, como número de empresas y empleos generados por las incubadoras, estos sólo dan una idea parcial de la problemática dejando de lado el proceso que involucra la incubación de negocios y enfocándose sólo en los resultados, lo cual no aporta los elementos necesarios para tomar acciones tendientes a mejorar el desempeño de estos mecanismos.

De 1992 a 1997 operó el Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT) y de las doce incubadoras que se ampararon bajo ese programa, para 2004 el 75% de ellas ya había cerrado, debido a varios problemas como el acceso al financiamiento, la administración poco experimentada en cuanto a las necesidades de las empresas de base tecnológica y los cambios de autoridades. (Pérez y Márquez 2006)

El nuevo impulso a la incubación de empresas con mayor valor agregado; desde la SE, las universidades, gobiernos locales y estatales, y otros organismos; haría suponer que se tomaron en cuenta los factores que provocaron el cierre de la mayoría de las incubadoras impulsadas por el PIEBT, sin embargo, en un estudio realizado recientemente se detectó que sólo el 21% de las incubadoras recibía financiamiento del gobierno; una situación adversa, considerando que la mayoría de las incubadoras en ese entonces tenían entre seis meses y tres años de haber iniciado sus operaciones (CIELA 2004) y que estos mecanismos son altamente dependientes del financiamiento público, sobre todo en sus primeros años de operación (Abbeti 2004; Aernoudt 2004; Balboa y González1997; OECD 1999).

Por otra parte, el CONACYT a través de distintas modalidades del programa AVANCE ha implementado acciones de apoyo a la formación de empresas de base tecnológica en sus distintas fases del proceso: fomento a la generación de conocimientos científicos y tecnológicos, formación de unidades de transferencia tecnológica, asesoría y asistencia técnica, y capital semilla para los emprendedores. En algunos programas del CONACYT y de la SE parecen complementarse, pero en otros parece existir una duplicidad de esfuerzos (véase tabla 8).

Tabla 8 Programas de apoyo para la formación de nuevas empresas de base científica/tecnológica

I. Fomento de Investigación y Desarrollo mediante vinculación universidad-empresa

Programa Avance, PROINNOVA, INNOVATEC, IDEA, IBEROEKA, FONCICYT, Estancias Sabáticas en empresas, Redes, FORDECYT, INNOVAPYME

II. Fomento de cultura emprendedora

Programa Nacional de Emprendedores (SE)

III. Transferencia de propiedad intelectual

Unidades de Vinculación y Transferencia Tecnológica, Paquetes Tecnológicos (CONACYT), Oficinas de Transferencia Tecnológica

IV. Capacitación:

Sistema Nacional de Incubación de Empresas (SNIE), AVANCE

V. Asesoría y asistencia técnica

SNIE, AVANCE (Nuevos Negocios, Emprendedores CONACYT-NAFIN, Escuela de Negocios)

VI. Facilidades de infraestructura y equipo

SNIE

VII. Financiamiento para la incubadora:

Fondo PYME

VIII. Capital semilla para emprendedores:

Fondo PYME, AVANCE (Emprendedores CONACYT-NAFIN, Fondo de Garantías, Fondo de Capital Semilla)

IX .Acceso a Información:

Sistemas de consulta de la SE.

SISTEC (SE)

X. Eliminar barreras de entrada y salida:

Catálogos de trámites de la SE.

Programa Tuempresa.gob.mx

Programa e5cinco

Fuente: elaboración propia con base en www.conacyt.gob.mx y www.economia.gob.mx

Aunque en los últimos años se ha desarrollado un complejo marco institucional para la vinculación universidad-empresa y la comercialización de la investigación, mediante la generación de nuevos negocios, falta integración entre los programas y mayor coordinación de los distintos actores que participan, tanto públicos como privados (Casas 2010).

En un estudio sobre el Sistema de Innovación Mexicano, realizado por Dutrenit et al. (2010), se muestra como las IES, centros públicos de investigación y programas públicos del CONACYT tienen fuertes vínculos entre sí pero débiles con el sector productivo. También se hace notar la débil intervención de organismos intermedios que provean información, vínculos con otras empresas y consultorías tecnológicas; así como instituciones financieras que provean capital de riesgo para las nuevas empresas. Por ejemplo, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Micronegocios 2008, la principal fuente de financiamiento para la inversión inicial de las microempresas son los recursos propios de los emprendedores con el 58.40%; en segundo lugar se encuentran los préstamos de amigos y parientes con 22.47%; y en tercer lugar, otras fuentes con 11.46%. Sólo el 0.66% proviene de algún programa de gobierno (INEGI 2008). Lo que indica la escasa presencia de los intermediarios financieros y de los programas públicos en el apoyo a las microempresas.

1.3.1.4 Emprendedores tradicionales o innovadores.

El éxito de las incubadoras en generar nuevas empresas producto de la transferencia de conocimientos y tecnología universitaria, depende de las características de los emprendedores. La formación de empresas de base científica requiere de emprendedores con una adecuada capacidad de absorción, es decir de conocimientos previos relacionados con los nuevos conocimientos que se pretenden aplicar, por lo cual, los niveles y áreas de formación de los nuevos emprendedores es de vital importancia. Esto se relaciona a su vez con los principales motivos de los emprendedores para iniciar su negocio. Cuando los principales motivos para iniciar un negocio se relacionan con la falta de empleo, la búsqueda de independencia o la mejora de ingresos, es menos probable que se introduzca una innovación en el mercado (Colombo y Delmastro 2002). En México el 46% de los dueños de micronegocios dijeron que su principal motivo para abrir su empresa fue para complementar el ingreso familiar o para mejorar su ingreso como asalariado; el 8.6% por

desempleo; el 18% porque quería mayor independencia o mayor flexibilidad de horario; el 8% por tradición familiar; y sólo el 7.44% porque había encontrado una buena oportunidad de negocio.

El fomento de empresas de mayor valor agregado a través de las incubadoras universitarias puede ser una estrategia valiosa en un país como México, donde el 99% de sus empresas son micro, pequeñas y medianas, de las cuales el 95% son microempresas de bajos niveles de productividad y capacidad tecnológica (Mittelstädt y Cerri 2008). La mayoría de las microempresas están ubicadas en el sector comercio y servicios y sólo contribuyen con el 38.3% de la producción total, mientras que las grandes empresas, que sólo representan el 0.2% de las unidades económicas, contribuyen con el 29% de la producción lo cual revela una gran disparidad en términos de productividad.

La estrategia parece acertada, sin embargo, el reto es enorme, considerando que los esfuerzos en I+D han estado por debajo de los estándares internacionales; en el 2005 sólo representaron el 0.5% del PIB mientras que el promedio en la OCDE fue de 2.2% (Mittelstädt y Cerri 2008). Por otra parte el escaso fomento a la cultura emprendedora al interior del sistema educativo y el incipiente relacionamiento con la industria no han fomentado la aparición de una masa de estudiantes e investigadores, altamente capacitados y con experiencia en la industria, que estén interesados en la generación de empresas de alto valor agregado. La debilidad en la demanda de conocimientos por parte del sector productivo es un factor señalado en el caso de México (Casalet 2010; Castro 2010; Lizardi et al. 2008). Por ejemplo, según la Encuesta Nacional de Micronegocios 2008, el 22.24% de los dueños de estas empresas tenía estudios de nivel medio superior o superior, mientras que el 48.53% sólo tenía hasta la primaria; y el 29.22 contaba con la secundaria completa.

Aunque se han realizado esfuerzos recientes por mejorar esta condición, aún se desconocen las características precisas de los emprendedores que realizan una demanda de conocimientos por parte de las IES e institutos de investigación, y que además están dispuestos a entablar relaciones dinámicas con distintos actores del sistema de innovación regional. El asunto no es menor, ya que algunas incubadoras con más de tres años de haber iniciado operaciones no cuentan con ninguna empresa incubada. Esto puede ser el resultado de la incapacidad organizacional de la incubadora pero también de la escasa cultura

empresaria del lugar y la reticencia a la vinculación con la academia. Otro aspecto importante es el alto número de proyectos que no logran terminar el proceso de incubación, la tasa de eficiencia en cuanto los proyectos que se reciben y los que logran terminar el proceso ronda el 50% y en algunos casos es mucho menor.

1.3.1.5 Interrelación de los ámbitos de análisis.

En la tabla 9 se presenta la relación entre los ámbitos de análisis que influyen en la incubación de empresas de base científica; de manera desagregada se muestra la correspondencia entre políticas, incentivos institucionales, capacidades organizativas, y capacidades científicas necesarias para la comercialización de los conocimientos científicos a través de la incubación.

Tabla 9 Interrelación de los ámbitos de análisis

INTER-RELACIÓN DE FACTORES					
DEMANDA					
		Universidad	incubadora	Entorno institucional	Emprendedores
O F R E C E	Universidad		<ul style="list-style-type: none"> • Políticas y estructuras organizacionales para la transferencia: Política de PI, Estructuras para la transferencia tecnológica, incentivos para involucrarse en la transferencia. • Conocimientos científicos y tecnológicos con potencial comercial • Alumnos y académicos como potenciales emprendedores 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación científica y tecnológica para conducir investigaciones conjuntas, en áreas emergentes o estratégicas y comercializables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedad intelectual comercializable • Recursos humanos capacitados • Laboratorios y equipo de investigación • Reducción en costos de I+D
		Experiencia internacional Universidad de Waterloo (Canadá)			
	Incubadora	<ul style="list-style-type: none"> • Medio para transferir conocimiento • Fuente de ingresos • Oportunidad para obtener conocimientos de las empresas y para nuevas ideas de investigación 		<ul style="list-style-type: none"> • Medio para vincular agentes de diversa naturaleza: gobierno, empresa, universidades, y otros • Intermediario para canalizar recursos a los emprendedores • Impulso de economía regional a través de generación de empresas y empleos 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones y Servicios de oficina • Capacitación • Asesoría especializada • Contactos organizacionales • Acceso a fuentes de financiamiento • Servicios tecnológicos
	Incubadora Celta (Brasil)				

	Universidad	Incubadora	Entorno Institucional	Emprendedores
Entorno institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos y servicios tecnológicos complementarios • Financiamiento para I+D • Fomento investigación conjunta U-I, Coordinación y acercamiento inter-institucional • Reglas sobre Propiedad intelectual • Fomento de tecnologías objetivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento para la formación y equipamiento de incubadoras • Promoción de incubadoras • Facilidades de infraestructura para instalación de incubadoras (terrenos y edificios a precios subsidiados) 		<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de barreras de entrada y salida: Simplificación administrativa para iniciar negocio. Información del mercado • Financiamiento: Premios, Créditos y garantías, disponibilidad de capital de riesgo, facilidades fiscales.
La experiencia internacional: Políticas de innovación y emprendimiento en Noruega.				
Emprendedores	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir y aplicar en forma práctica los resultados de investigación • Mejorar la calidad de la investigación Diversificar fuente de ingresos 	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios económicos • Oportunidad para vincularse con la industria 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleos, ingresos y nuevas empresas • Diversificación tecnológica. 	
Experiencia internacional: Empresas en Israel.				

1.3.1.6 Formulación del problema de investigación

Esta investigación considera que la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras universitarias se encuentra influida por cuatro grupos de factores relativos a las dimensiones macro, meso y micro del fenómeno; los cuales requieren de la correspondencia entre cada uno de estos como se muestra en la tabla 9. Por ende, se plantea investigar cómo determinadas condiciones políticas e institucionales, organizativas, científico-tecnológicas, y productivas influyen la transferencia de conocimientos.

1.4 Preguntas de investigación

¿Cuáles son las condiciones necesarias en los niveles macro, meso y micro, para que las incubadoras representen una política viable de transferencia de conocimientos?

¿Cómo impacta la comercialización de los conocimientos a la calidad de la investigación universitaria?

¿Cuáles son los factores que limitan la transferencia de conocimientos relativos a la configuración de las incubadoras?

¿Cómo se relacionan las actividades de transferencia con las capacidades de investigación al interior de las universidades?

¿Cuáles son las condiciones del entorno institucional que limitan el desarrollo de las nuevas empresas de base científica?

¿Qué diferencias marca el entorno regional y local en cuanto al apoyo institucional para la incubación de empresas de base científica?

¿Qué características de los emprendedores limitan la transferencia de conocimientos y tecnología?

¿Los resultados de la transferencia, en las incubadoras estudiadas, indican convergencia o divergencia respecto a la experiencia internacional?

1.5 Aspectos metodológicos.

La metodología a seguir es un estudio de casos multisitio (Yin 1994). La necesidad de realizar los estudios de caso emerge del deseo por entender un fenómeno social complejo, permite usar diferentes fuentes de información e incluir un análisis retrospectivo, que contribuye a entender mejor las bases del comportamiento actual de las empresas y de las instituciones, así como de los problemas que enfrentan en la actualidad. Esta estrategia nos permitirá cubrir condiciones del contexto pertinentes para el fenómeno estudiado. La información será recopilada de múltiples fuentes que proporcionen datos representativos que se puedan contrastar para evitar la parcialidad.

De acuerdo a Yin (1994) un estudio de caso es una investigación empírica que:

- Trata sobre un fenómeno contemporáneo en su contexto real, como la incubación de empresas de base científica. En México es a partir de 1997 cuando se trata de implementar un esfuerzo institucionalizado en diversas regiones del país para formar empresas de mayor contenido tecnológico y que estuvieran vinculadas con universidades o centros de investigación.
- Las fronteras entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes; la incubación de empresas involucra además del ámbito intelectual, la transferencia de conocimientos, el económico; en el que participan académicos, empresas, programas públicos de fomento productivo y otros agentes. Por lo cual, la comercialización de los conocimientos a través de este canal, no se puede aislar de los aspectos del contexto.
- Se hace frente a una situación en la que hay más variables de interés que datos puntuales, esta investigación considera que la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras universitarias se encuentra influida por cuatro grupos de factores: primero, los relativos a la configuración y mejores prácticas realizadas por las incubadoras; segundo, los relativos a las capacidades de la universidad para realizar la transferencia; tercero, el entorno institucional de apoyo y la capacidad de la incubadora de insertarse en esa red; y cuarto, las características de los emprendedores involucrados en la transferencia tecnológica (véase tablas 11 y 12).

- Se basa en múltiple recursos de evidencia; personal de las incubadoras, emprendedores, representantes de organizaciones, directivos de las universidades e información documental (tabla 12); con una triangulación de datos que necesitan converger y
- de proposiciones teóricas desarrolladas previamente para guiar la recolección y el análisis de los datos. Mediante una revisión de la literatura, relativa a los factores que afectan la transferencia de conocimientos a través de la incubación, se propone un marco analítico conceptual que se desarrolla en el capítulo 2 de la presente investigación.

El estudio de caso incluye cinco componentes necesarios:

1. Preguntas de investigación
2. Hipótesis o proposiciones
3. Unidades de análisis
4. La lógica que vincula a los datos con las hipótesis
5. El criterio para interpretar los hallazgos.

Las *preguntas de investigación* son definidas en el apartado 1.4 y las *hipótesis* del presente estudio han sido definidas en el apartado 1.5.1.

Las *unidades de análisis* son presentadas en el punto 1.5.2; la *lógica de vinculación* entre datos e hipótesis parte de la relación que hay entre las hipótesis con los objetivos de la investigación y la operacionalización de las unidades de observación, las cuales significan los datos que serán recolectados de las distintas fuentes de información para probar las hipótesis. En las tablas 11 y 12 se presentan las unidades de observación, su operacionalización y las fuentes de datos así como los instrumentos para recolectarlos. Los *criterios para interpretar los hallazgos* se basarán en la coincidencia entre los factores detectados en la literatura, como causas y efectos de la incubación, y los detectados en los casos de estudio.

En este sentido, se buscará hacer generalizaciones de proposiciones teóricas y no respecto a poblaciones o universos (Yin 1994: 10), la teoría desarrollada previamente es usada como base con la cual comparar los resultados del estudio de caso. Esto nos permitirá determinar cuáles son los factores que efectivamente representan una

limitación para la transferencia de conocimientos y tecnología a través de las incubadoras universitarias. Los hallazgos empíricos serán considerados más potentes si dos o más casos apoyan la misma teoría y no a una teoría rival.

Los criterios para juzgar la calidad del diseño de investigación se muestran en la siguiente tabla.

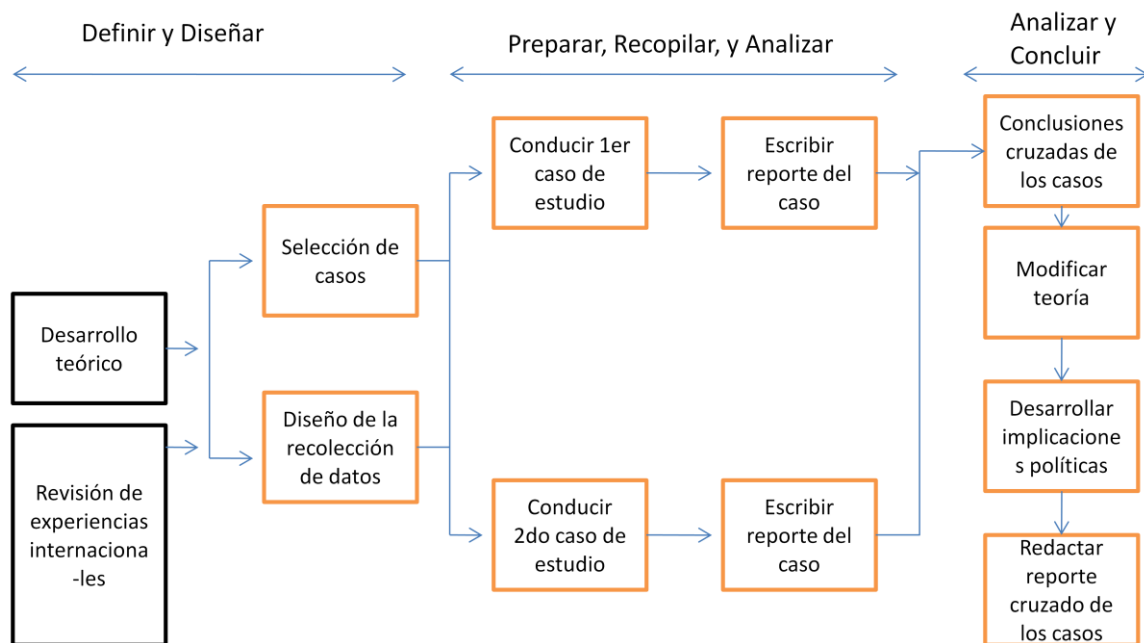
Tabla 10 Tácticas para probar validez y confiabilidad.

Prueba	Táctica del estudio de caso	Fase de la investigación en la cual la táctica ocurre
Validez de los datos	✓ Usar múltiples recursos de evidencia (tabla 7)	Recopilación de los datos
Validez interna	✓ Concordancia con el modelo	Análisis de los datos
Validez externa (sólo para estudios causales o explicativos)	✓ Replicar los casos: Caso UAT e ITESM	Diseño de investigación
Confiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usar el protocolo de investigación ✓ Desarrollo de base de datos del estudio 	Recopilación de los datos

Fuente: (Yin 1994)

En la siguiente figura se presenta el método seguido en el estudio de casos múltiples, donde cada caso es independiente y las evidencias convergentes son buscadas tomando en cuenta los hechos y las conclusiones de cada caso.

Figura 2 Método seguido en el estudio de casos múltiples



Fuente: modificado de Yin (1994)

El estudio se enfoca en la transferencia de conocimientos a través de 2 incubadoras de empresas; una ubicada en la Universidad Autónoma de Tamaulipas campus Tampico-Madero y la otra en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey campus Monterrey. La primera es incubadora de tecnología intermedia y la segunda combina proyectos de tecnología intermedia y de alta tecnología, de acuerdo a la clasificación de la Secretaría de Economía.

La inclusión del caso Monterrey, por sus niveles de investigación y la orientación sectorial de sus incubadoras, permitirá mediante la contrastación al caso de Tampico, con menor nivel de investigación, detectar la presencia o ausencia de dinámicas y/o elementos que fortalecen a los sistemas de innovación mediante la transferencia de conocimientos y tecnología al sector productivo.

1.5.1 Hipótesis y objetivos

H1: Las políticas que tratan de impulsar la generación de empresas de base científica a través de las incubadoras universitarias no están generando los resultados esperados

debido a que no han tomado en cuenta la complejidad que implica este canal ni las experiencias anteriores de incubación en México y otros países, ya que su desempeño depende de la correspondencia entre entorno institucional de apoyo, capacidad de transferencia de la universidad, capacidad organizacional de la incubadora, y características específicas de los emprendedores.

H2: La comercialización de los conocimientos condiciona la investigación universitaria a determinadas líneas de investigación que responden a las necesidades inmediatas de los gobiernos y empresas con mayor poder de mercado.

H2: Las incubadoras limitan la generación de empresas de base científica debido a que no cuentan con la asesoría científica y los servicios tecnológicos requeridos, lo cual está relacionado con la capacidad científica de la universidad.

H3: La comercialización de la propiedad intelectual es escasa debido a que las estructuras para la transferencia y la capacidad científica de las universidades se encuentran más enfocadas en la oferta de servicios para el desarrollo local y las necesidades de corto plazo de las empresas.

H4: Los recursos financieros que ofrecen los programas públicos de apoyo son insuficientes para cubrir los vacíos generados por los fondos de inversión para capital semilla y de riesgo.

H5: Las regiones con mejor desempeño en la generación de nuevas empresas se debe a que cuentan con políticas e instituciones de carácter estatal y local, que son producto de vínculos estrechos entre academia, empresarios y clase política.

H6: El grado y área de estudios de los emprendedores determina el nivel tecnológico de los nuevos negocios, así los emprendedores con mayor grado de estudios y de las áreas relacionadas con las ingenierías, las ciencias físicas y naturales generan las empresas de mayor valor agregado.

H7: Los resultados de la transferencia no convergen con la experiencia internacional debido a que no se ha tomado en cuenta la complejidad que representa la incubación de empresas de base científica.

Objetivo general: Identificar las condiciones necesarias a nivel macro, meso y micro para que las incubadoras representen una política viable de transferencia de conocimientos y cómo influye este canal sobre la calidad de la investigación universitaria.

Objetivos específicos:

Identificar los factores que limitan la transferencia de conocimientos y tecnología relativos a la configuración de las incubadoras.

Conocer cómo se relacionan las actividades de transferencia con las capacidades de investigación al interior de las universidades.

Identificar las condiciones del entorno institucional que limitan el desarrollo de las nuevas empresas de base científica.

Identificar las diferencias que marca el entorno regional y local en cuanto al apoyo institucional para la incubación de empresas de base científica

Identificar características del comportamiento de los emprendedores que limitan la transferencia de conocimientos.

Conocer si los resultados de la transferencia, en las incubadoras estudiadas, indican convergencia o divergencia respecto a la experiencia internacional

1.5.2 Unidades de análisis y de observación.

- Factores que inciden en la transferencia al interior de las incubadoras.
Dimensiones: Servicios ofrecidos.
- Factores que inciden en la transferencia en las universidades que albergan a las incubadoras.
Dimensiones: Políticas y estructuras de la universidad para la transferencia y capacidad científica y tecnológica.
- Factores que inciden en la transferencia relativos a las características de los emprendedores atendidos por las incubadoras.

Dimensiones: Perfil académico, experiencia profesional, motivación para emprender el negocio, grado de innovación de la idea de negocio.

- Factores que inciden en la transferencia relativos a la red institucional de apoyo.

Dimensiones: instituciones presentes y vinculaciones de la incubadora.

- Resultados de la transferencia de conocimientos y tecnología.

Dimensiones: tipo de conocimientos transferidos y número de empresas generadas.

Tabla 11 Relación entre unidades de análisis y unidades de observación.

Unidades de análisis	Dimensiones	Unidades de observación
Factores que inciden en la transferencia al interior de las incubadoras.	Servicios ofrecidos	Servicios ofrecidos
	Infraestructura y equipo.	Infraestructura y equipo
Factores que inciden en la transferencia en las universidades que albergan a las incubadoras.	Estrategias y estructuras de la universidad para la transferencia	Políticas explícitas y estructuras organizacionales que promueven la transferencia.
	Capacidad de investigación científica y tecnológica de la universidad	Capacidad de investigación científica y tecnológica.
Factores que inciden en la transferencia relativos a las características de los emprendedores atendidos por las incubadoras.	Perfil académico	Tipo de estudios realizados por el emprendedor
	Experiencia profesional	Actividades profesionales desempeñadas antes de emprender la idea de negocio
	Motivos para emprender el negocio	Motivos para emprender el negocio
	Grado de innovación de la idea de negocio	Grado de innovación de la idea de negocio
Factores que inciden en la transferencia relativos a la red institucional de apoyo.	Otras características clave de los emprendedores	Otras características clave de los emprendedores
	Densidad institucional	Instituciones presentes , tipo de relaciones (formal/informal, conflicto/cooperación), contenido de los intercambios, intensidad.
Resultados de la transferencia de conocimientos.	Impacto económico	Número de empresas generadas anualmente. Número de empleos generados.
	Tipo de conocimientos transferidos	Tipo de conocimientos transferidos

Tabla 12 Operacionalización de las unidades de observación y fuentes de información.

Unidades de observación	Operacionalización	Fuente de información	Instrumento de recolección
Infraestructura y equipo	Tamaño y composición de Instalaciones Equipo disponible	Director de incubadora	Entrevista a director de incubadora
Servicios ofrecidos	contar con personal especializado para las asesorías	Director de incubadora , emprendedores, asesores de incubadora	Entrevista a director de incubadora: preguntas 15 y 16 Encuesta a emprendedor: pregunta 15 Entrevista a personal de incubadora: pregunta 1
	experiencia empresarial del director	Director de incubadora	Entrevista a director de incubadora: pregunta 1
	red de contactos organizacionales	Director de incubadora, informe de la incubadora	Entrevista a director de incubadora: pregunta 9 Entrevista personal de incubadora: pregunta 7
	vinculación con fuentes de financiamiento	Director de incubadora y emprendedores y documentos incubadora	Entrevista director de incubadora: pregunta 9 Encuesta a emprendedor: pregunta 14 Documento interno de la incubadora.
	servicios tecnológicos	Director de incubadora y documentación de incubadora Emprendedor	Documento interno de la incubadora Entrevista a director de incubadora: preguntas 12, 13 y 14 Encuesta a emprendedores: pregunta 14
	Seguimiento de las empresas egresadas.	Director de incubadora	Entrevista a director de incubadora: pregunta 24
Políticas y Estructuras Organizacionales Universitarias que promueven la transferencia.	Existencia de oficina o departamento de transferencia tecnológica	Sitio web de las instituciones	Recopilación del sitio web institucional
	Relación entre las oficinas de transferencia, la incubadora y otras áreas de la universidad.	Director de la incubadora	Entrevista a director de incubadora: preguntas 5, 6y 8
	Tiempo permitido para consultorías o investigación	Personal de las incubadoras y documentación interna de la institución.	Entrevista a personal de la incubadora: pregunta 2 y 4

Continúa

	Incentivos económicos para involucrarse en la transferencia de conocimientos o tecnológicos.	Reglamento interno de cada institución académica Personal de la incubadora	Recopilación del reglamento interno de cada institución académica. Entrevista a personal de la incubadora: pregunta 6
	Motivos personales.	Personal de la incubadora.	Entrevista a personal de la incubadora: pregunta 3
	Fomento de emprendurismo	Director de incubadora	Entrevista a director de incubadora: pregunta 7 y 8
	Prestación de servicios especializados	Sitio web institucional Director de incubadora Personal de la incubadora	Recopilación del sitio web institucional Entrevista a director de incubadora: preguntas 2 y 10 Entrevista a personal de incubadora: pregunta 2
Capacidad de investigación científica y tecnológica.	Número de figuras de propiedad intelectual registradas.	Sitio web de instituciones	Recopilación del sitio web institucional
	Número de investigadores en el SNI Producción científica	Informe documental Director de incubadora	Recopilación de informe documental Entrevista a director de incubadora: pregunta 4
	Pertinencia de la investigación científica con el sector productivo	Director de la incubadora Director de departamento de investigación	Entrevista a director de la incubadora: pregunta 3 Entrevista a director de investigación: preguntas 2-3
	Orientación científica y tecnológica de la universidad y las unidades académicas que albergan a las incubadoras	Sitio web institucional Director del departamento de investigación.	Recopilación del sitio web institucional Entrevista a director de investigación: pregunta 1
Tipo de estudios realizados por el emprendedor	Ciencias exactas, Biológicas, Químicas, Ingenierías, Ciencias sociales y humanidades	Emprendedor	Encuesta a emprendedor: pregunta 2
Actividades profesionales desempeñadas antes de emprender la idea de negocio	Investigación y desarrollo, ingeniería o diseño, producción, ventas, administración o finanzas.	Emprendedor	Encuesta a emprendedor: pregunta 3
Motivos para emprender el negocio	Escepticismo sobre el progreso de la empresa en la que laboraba. Falta de expectativas sobre ascensos en su anterior trabajo. Desempleo. Desacuerdo con los superiores en el trabajo	Emprendedor	Encuesta a emprendedor: pregunta 4

	<p>anterior. Deseo de auto dirigirse. Para introducir una innovación Para percibir ingresos más altos</p>		
Grado de innovación de la idea de negocio	<p>Rama de la producción a la que pertenece Actividades de propiedad intelectual realizadas</p>	<p>Emprendedor e informe de la incubadora</p>	<p>Encuesta a emprendedor: pregunta 7 Encuesta a emprendedor: pregunta 10</p>
Otras características clave de los emprendedores	<p>Características clave en el desempeño de los emprendedores, observadas por el director y personal de la incubadora.</p>	<p>Director de la incubadora. Personal de la incubadora.</p>	<p>Entrevista al director de la incubadora: pregunta 22 y 23 Entrevista con personal de la incubadora: pregunta 8 y 9</p>
Instituciones presentes , tipo de relaciones (formal/informal, conflicto/cooperación), contenido de los intercambios e intensidad.	<p>Tipo de instituciones que apoyan a los nuevos negocios, formalidad de su relación, existencia de conflicto o cooperación, intercambio de información, recursos financieros, humanos, materiales; frecuencia de las relaciones.</p>	<p>Director de incubadora Representante de cada institución Emprendedores. Información documental.</p>	<p>Entrevista a director de incubadora: preguntas 9, 10, 11, 20 y 21 Entrevista a representantes de instituciones de apoyo: pregunta 6 Encuesta a emprendedores: pregunta 12 y 13</p>
Número de empresas generadas anualmente.	<p>Promedio de negocios generados anualmente a partir del año 2005.</p>	<p>Informe de la incubadora</p>	<p>Recopilación de informe de la incubadora</p>
Tipo de transferencia realizada.	<p>Asesorías y consultorías. Propiedad Intelectual.</p>	<p>Director de la incubadora Director de investigación</p>	<p>Entrevista a director de incubadora: pregunta 25 Entrevista director de investigación: pregunta 8</p>

Capítulo 2 Factores que influyen en la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras universitarias.

Con base en las propuestas teóricas y la evidencia empírica encontradas en la revisión de la literatura, se identificaron cuatro grupos de factores que influyen en la transferencia de conocimientos a través de las incubadoras universitarias: el entorno universitario, compuesto por las políticas y estructuras organizacionales para la transferencia y su capacidad de investigación científica; las capacidades organizativas de las incubadoras para ejercer su función académica y económica; el entorno institucional de apoyo, compuesto por las políticas de innovación y emprendimiento así como las instituciones involucradas en la generación de empresas de base científica/tecnológica; y las características de los emprendedores, relativas a su capacidad de absorción, el perfil tecnológico y sus motivaciones.

De acuerdo a estos cuatro grupos de factores, se propone un marco analítico-conceptual que será utilizado en el capítulo 3 y 4 para realizar el análisis de los estudios de caso de la presente investigación.

2.1 El entorno universitario como factor en la transferencia

Desde mediados de los 90, las universidades y organizaciones de investigación, además de realizar sus actividades tradicionales de enseñanza e investigación, han estado envueltas crecientemente en las actividades de “tercera misión”, es decir, la transferencia de conocimientos y tecnología al sector productivo a través de un amplio rango de vinculaciones (Wright et al. 2008).

Sin embargo, esta tendencia registrada en estudios empíricos como el de Colyvas et al (2002) toman lugar en ambientes altamente desarrollados como Standford donde la comunidad científica e industrial es amplia y muy relacionada. ¿Qué sucede en ambientes donde la demanda de innovación es menor y en universidades que no cuentan con los académicos ni la investigación de clase mundial? Es una de las preguntas que plantean Wright et al. (2008) ante la situación heterogénea que se presenta en la mayoría de los países.

Por otra parte, las universidades son instituciones económicas y sociales, donde la conducta de los académicos está basada en normas sociales, la estructura organizacional y el conjunto de restricciones e incentivos establecidos por el sistema de producción y diseminación de conocimientos científicos dominante. Las políticas para la vinculación y la transferencia varían significativamente entre una universidad y otra lo que se refleja en desempeños muy diversos.

La introducción e impulso de las actividades de tercera misión representa cambios significativos en el sistema de creación y diseminación del conocimiento, y enfrenta una serie de retos al interior de las universidades.

Un conjunto de estudios sobre la transferencia de conocimientos ha identificado una serie de factores relativos a las políticas y estructuras organizacionales, y a las capacidades científicas de las universidades como facilitadores en la comercialización de los conocimientos. En la siguiente tabla se enlistan los factores y en el siguiente apartado se describen cada uno de éstos.

Tabla 13 Factores de la universidad que inciden en la transferencia de conocimientos.

Fuente	Factores
Políticas y estructuras organizacionales para la transferencia	a) Política de propiedad intelectual b) Estructura de incentivos: Tiempo permitido para las actividades de transferencia e incentivos relativos a la investigación aplicada. c) Estructura organizacional: oficinas de transferencia tecnológica d) Fomento de cultura emprendedora
Capacidad de investigación científica y tecnológica	e) Perfil científico y tecnológico institucional f) Investigación de excelencia: propiedad intelectual comercializable, investigadores calificados, investigación en áreas estratégicas y emergentes, laboratorios equipados.
Fuente: elaboración propia con base en Feldman, M.P., (1994) apartado c; Mansfield y Lee (1996) apartado f; Rappert, Webster y Charles (1999) apartado f; Casas (2001); Casas y Luna (2001); Thursby, J.G. y M.C. Thursby (2002) apartado b; Luna (2003); Lach, S. and M. Schankerman (2003) apartado a; D' Este y Patel (2005) apartado e; O'Shea et al. (2005) apartado e; Bercovitz y Feldman (2005) apartados a y b; Landry, Amara y Ouimet (2006) apartado b y f; Silva y Ramírez (2006) apartado c; Wright et al (2008) apartado c;; Bramwell y Wolfe (2008) apartado a y d; Kodama (2008); Rasmussen y Borch (2010) apartado d.	

2.1.1 Políticas y estructuras organizacionales para la transferencia.

Un factor clave en la comercialización de la investigación universitaria ha sido el cambio en la legislación sobre los derechos de propiedad intelectual. La *Bayh-Dole Act* (1980) de los Estados Unidos permitió a los investigadores financiados con recursos públicos patentar los resultados de sus investigaciones y licenciarlos a terceras partes. Esta ley instituyó los incentivos para que las universidades se apropiaran de las innovaciones y fomentó el crecimiento del número de patentes registradas por las universidades (CEPAL 2010).

La introducción de estos cambios en la legislación respondieron a la necesidades de hacer frente a una creciente demanda de investigación tecnológica por parte de los sectores más dinámicos y modernos, como la nanotecnología y la biotecnología, que se encontraban en un estado incipiente y a la creciente participación de la universidades estadounidenses en el patentamiento desde 1963 (CEPAL 2010; Leydesdorff y Meyer 2010). Los supuestos efectos de la Bayh-Dole Act, sobre el patentamiento universitario en los Estados Unidos¹³, han llevado a otros gobiernos a introducir legislaciones similares. Sin embargo, estos esfuerzos algunas veces sólo han tenido efectos marginales ya que el proceso de transferencia tecnológica requiere de un contexto propicio al interior como fuera de la universidad. Por lo cual, el éxito de los Estados Unidos no puede ser imitado simplemente cambiando la legislación sobre propiedad intelectual sino que debe ir acompañada de una adecuada estructura de incentivos (Leydesdorff y Meyer 2010).

Para el año 2000 casi todas las universidades de investigación estadounidenses habían introducido políticas de propiedad intelectual explícitas y arreglos sobre la participación de los académicos en las regalías (Lach y Shankerman 2003). Generalmente, los derechos sobre los ingresos generados por el licenciamiento son repartidos entre el

¹³ Lach y Shankerman (2003) señalan que la actividad de licenciamiento ha crecido dramáticamente en las pasadas dos décadas en los Estados Unidos. Las patentes concedidas a los inventores universitarios creció de 500 en 1982 a más de 3100 en 1998, y el número de licencias creció de 1278 a 4362 durante la última década.

inventor y varias partes de la universidad¹⁴. Utilizando datos de 102 universidades estadounidenses para el periodo 1991-1999 Lach y Shankerman (2003) encontraron que las universidades que otorgan una mayor participación a los académicos en los ingresos obtenidos por el licenciamiento generan más invenciones y más ingresos por licencia. Esto implica que el diseño de las políticas de propiedad intelectual en las universidades tiene efectos reales sobre la productividad académica en la transferencia conducida por incentivos económicos.

La política de propiedad intelectual es un factor que ha permitido transferir conocimientos exitosamente, no sólo a las universidades estadounidenses sino también en otros países como a la Universidad de Waterloo en Canadá (Bramwell y Wolfe 2008) o en Japón (Kodama 2008).

Otros incentivos importantes para la comercialización de la propiedad intelectual son: el tiempo permitido para las actividades de transferencia y los incentivos económicos relativos a la investigación aplicada. La forma en que se distribuye el tiempo de los académicos entre sus distintas actividades; docencia, investigación, consultorías y actividades administrativas, ha sido señalada como un determinante en la transferencia. Se plantea que la mayor dedicación de horas a las tareas de enseñanza en detrimento de actividades como las consultorías se traduce en un menor desempeño en la transferencia. Aunque Landry, Amara, y Ouimet (2007) en su estudio sobre los investigadores en ciencias naturales de las universidades Canadienses, encontraron que no había una relación significativa en relación a este aspecto. Sin embargo, estudios como el de Wright et al. (2008) señala que una restricción que se presenta para generar vínculos con la industria es el tiempo permitido a los académicos para realizar consultorías, como en la universidades belgas de Ghent, Bruselas y Antwerp, donde el monto actual parece estar limitado al 20% del tiempo académico.

La preferencia de los investigadores por publicar los resultados de sus investigaciones en lugar de buscar comercializarlos y la poca disposición para interactuar de los

¹⁴ En las universidades estudiadas por Lach y Shankerman la participación de los académicos en las regalías oscilaba de 25% hasta 65%.

académicos con el sector productivo, es producto de la falta de incentivos de las IES para que los académicos se involucren en la transferencia; este hallazgo ha sido encontrado por diversos trabajos como el de Muñoz et al. (2001) en un estudio sobre los centros de investigación y las empresas relacionadas con la manufactura de productos metalmeccánicos, maquinaria y equipo en el estado de Querétaro.

La preferencia de los investigadores por la investigación básica en detrimento de la aplicada es otro factor que bloquea la transferencia de los conocimientos generados en la academia como lo señala Luna (2001). Este hallazgo también es apoyado por D'Este y Patel (2005), cuando compara entre disciplinas de la ingeniería con físicos y matemáticos, aunque señalan que la distinción no es muy clara cuando comparan entre la química y las ciencias de la computación. Tanto la preferencia por las publicaciones como por la investigación básica son producto de una estructura de incentivos acorde con el modelo de ciencia abierta, por lo cual, las universidades que pretenden favorecer la comercialización de los conocimientos tienen que otorgar mayor peso en su estructura de incentivos a la investigación aplicada y las actividades distintas a la docencia y el trabajo administrativo en la universidad.

Aunado al diseño de políticas de propiedad intelectual, como incentivadoras de la transferencia, se encuentran las estructuras organizacionales como las oficinas de transferencia tecnológica, las oficinas de enlace u otros centros cuya finalidad explícita es la comercialización de la propiedad intelectual generada por la institución. Estas estructuras proveen de recursos y consultoría a los académicos y estudiantes emprendedores, y se encargan de proteger y administrar la propiedad intelectual (Rasmussen y Borch 2010). Silva y Ramírez (2006), en un estudio sobre los factores que influyen en el éxito de la transferencia tecnológica desde institutos tecnológicos en España y Brasil, encontraron que era necesario contar con un departamento específico para llevar a cabo la transferencia de tecnología. Bramwell y Wolfe (2008), señalan que parte del éxito de la Universidad de Waterloo en la transferencia, se debe a varios departamentos como el *Centre for Business, Entrepreneurship and Technology*; el *Master of Business, Entrepreneurship and Technology*; y el *Innovate inc*. En el caso de México, se afirma que la falta de estas estructuras limitan la transferencia de

conocimientos ya que del total de IES incluidas en la Encuesta Nacional sobre Vinculación, sólo el 20% cuenta con oficinas de transferencia (Calderón 2009).

Las oficinas de transferencia tecnológica no sólo se encargan de proteger la propiedad intelectual y comercializarla, antes de esto realizan otra función importante como es el monitoreo de los resultados de la investigación y la consecuente selección. Por ejemplo, algunas universidades, como Geogia Tech, no esperan a que los académicos tomen el primer paso de revelar sus invenciones a las oficinas de transferencia sino que monitorean activamente la investigación académica y alientan a los investigadores a realizar los descubrimientos (Rothaermel y Thursby 2005).

Mediante la revelación de sus invenciones, los académicos proveen la materia prima para la propiedad intelectual universitaria. Bercovitz y Feldman (2003) señalan que a pesar de que el descubrimiento de invenciones es un requerimiento para el financiamiento público, en los Estados Unidos, la revelación de las invenciones por parte de los académicos es uno de los principales retos para las oficinas de transferencia tecnológica. Si los investigadores no revelan sus descubrimientos entonces no hay tecnologías disponibles para patentar ni licencias y transferencia que realizar.

Por último, en cuanto a las políticas y estructuras organizacionales, el fomento de la cultura emprendedora es otro factor relevante en las actividades de transferencia¹⁵. Una de las principales razones por las cuales los investigadores no revelan sus invenciones es porque consideran a la actividad comercial como no apropiada para los científicos (Thursby y Thursby 2002), esto tiene que ver con los incentivos establecidos por el modelo de ciencia abierta que favorecen las publicaciones sobre el patentamiento (Bercovitz y Feldman 2006) pero también por el directo y proactivo apoyo que la universidad pueda tener hacia las actividades de transferencia como la formación de empresas (Rasmussen y Borch 2010).

¹⁵ Por ejemplo, la Universidad de Stanford mediante su sitio web afirma que el espíritu emprendedor de la universidad ha ayudado a lanzar un estimado de 1200 empresas en alta tecnología y otros campos. Algunas compañías incluidas son: Cisco Systems, Google, Nike, Silicon Graphics y Yahoo!. Por su parte el sitio web del MIT afirma que cada año contribuye a formar 150 nuevas empresas entre las que se encuentra Intel, Texas Instruments y Hewlett-Packard.

Rasmussen y Borch (2010), en su estudio sobre capacidades de las universidades en facilitar la creación de spin-offs en universidades de medio rango, encontraron que las universidades necesitan promover una cultura emprendedora y proporcionar ciertas facilidades para que los alumnos y académicos decidan iniciar una empresa basada en la investigación. Políticas e incentivos claros que promuevan el emprendurismo son necesarios para una efectiva transferencia a través de la iniciación de empresas.

La habilidad para relacionar conocimientos específicos y una oportunidad comercial requiere de un conjunto de habilidades, aptitudes, enfoques y circunstancias que no están uniformemente ni ampliamente distribuidas (Wright, Birley y Mosey 2004). El involucramiento de los académicos inventores en la comercialización puede brindar un fuerte compromiso y el conocimiento de la tecnología necesario; pero también, la inexperiencia en los negocios por parte de los académicos podría hacer que éstos se centraran demasiado en los aspectos técnicos de la innovación en detrimento de la dimensión comercial (Lockett, Wright y Franklin 2003).

Es reconocido que quien identifica por primera vez una oportunidad innovadora no siempre cuenta con las habilidades de comunicación, redes o habilidad para adquirir los recursos necesarios para comercializar su idea. (Lockett, Wright y Franklin 2003). Por lo cual, las universidades que buscan promover la formación de empresas, proveen herramientas genéricas como: cursos de emprendimiento para alumnos de nivel licenciatura y posgrado, para académicos, y cursos específicos sobre mercadeo, finanzas y otras áreas de los negocios. Sánchez (2010) realizó un estudio entre 864 estudiantes universitarios de Castilla y León, España, con la intención de probar el efecto que los programas de emprendimiento tienen sobre la intención y las competencias para iniciar una empresa, los resultados del estudio mostraron que los estudiantes que se encontraban en los programas de emprendimiento incrementaron sus competencias y su intención hacia el auto-empleo mientras que los estudiantes fuera del programa no lo hicieron. Esto apoya la idea de que contar con programas de emprendimiento al interior de las universidades mejora la cultura emprendedora entre académicos y estudiantes.

Por ejemplo, en la Universidad de Nottingham, el Instituto para la Empresa y la Innovación ha desarrollado un programa en Emprendimiento para el posgrado de ciencia e ingeniería, donde los alumnos son apoyados para desarrollar ideas sobre nuevos negocios (Wright, Birley y Mosey 2004).

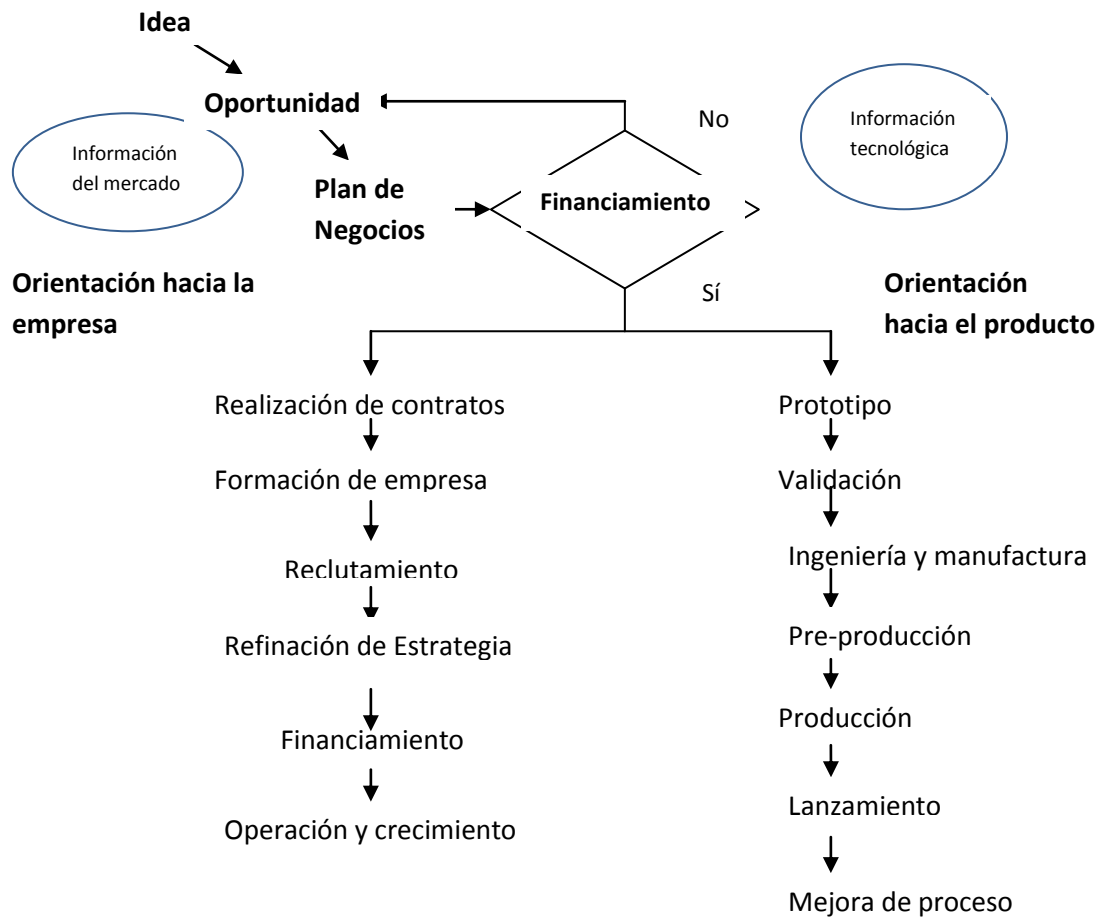
Existen muchos otros ejemplos de programas sobre emprendimiento, ya que desde los años noventa ha habido un dramático incremento en el número de programas y cursos acerca del tema, sobre todo en las escuelas de negocios, pero también de manera importante en las de ciencias naturales e ingeniería (Kington et al. 2002), incluso existen distintas tendencias o modelos de formación para el emprendimiento que se pueden distinguir de acuerdo a su orientación. De acuerdo a King et al. (2002), se pueden distinguir tres tipos de énfasis en los cursos para el emprendimiento: orientados hacia la empresa, orientados hacia el producto, y orientados hacia la alta tecnología.

La idea de negocio, en los programas orientados hacia la empresa, parte de la solución a algún problema del mercado, continua con la identificación de la oportunidad comercial, la elaboración de un plan de negocios y una serie de temas para el arranque y funcionamiento de la empresa. En los programas orientados hacia el desarrollo del producto, impartidos generalmente en las escuelas de ingeniería, la idea parte de la posibilidad tecnológica de generar un nuevo producto, continúa con la detección de la oportunidad comercial, la elaboración de un plan de negocios, y continúa con una serie de temas relativos al diseño, desarrollo, validación del prototipo, y producción. Mientras que el primer modelo se centra en temas relativos al proceso administrativo y la etapa comercial de los productos; el segundo se enfoca en la etapa precomercial y los aspectos técnicos (ver figura 3).

Los programas orientados hacia la formación de empresas de alta tecnología se diferencian de los dos anteriores en que la idea de negocio parte de un avance científico resultado de la investigación universitaria, el cual puede proveer a la empresa con una ventaja competitiva sobre sus competidores o puede significar el lanzamiento de un nuevo producto que simplemente no tenga competidores en el mercado. Es decir, que la idea es explotar comercialmente la propiedad intelectual generada por la investigación universitaria mediante la formación de una Spin-off o empresa de base científica o base

tecnológica. Otra característica de estos programas es que tratan de integrar los aspectos técnicos y comerciales del proyecto tratando de comprender la etapa precomercial y comercial.

Figura 3 Componentes o temas que pueden ser incluidos en los programas de emprendimiento según su orientación.



Fuente: Kingon et al. (2002)

2.1.2 Capacidad científica y tecnológica: propiedad intelectual, investigación conjunta y áreas emergentes

La capacidad para producir conocimientos científicos atractivos para la industria, está influenciada por una serie de atributos institucionales como el perfil científico y tecnológico, la cantidad de recursos para generar investigación, y la calidad o prestigio

académico. Tornquist y Kallsen (1994) argumentan que las instituciones que cuentan con mayor cantidad de recursos necesarios para apoyar la investigación de las empresas (como investigadores y alumnos de posgrado altamente calificados, y laboratorios bien equipados) se espera que generen más investigación. Además de la abundancia de recursos, para generar suficiente investigación, es necesario que las instituciones cuenten con cierta calidad o prestigio. Es decir, que si los investigadores no están altamente entrenados o bien calificados, tienen intereses distintos a la investigación, o no están actualizados de acuerdo a los últimos desarrollos en su campo científico, entonces es probable que no cuenten con el tiempo y la experiencia para producir la investigación necesaria para la industria o que puede ser aplicada (Tornquist y Kallsen 1994).

El perfil científico de la universidad ha sido considerado como un factor que influye en la probabilidad de interactuar con la industria, es decir, que la frecuencia y el tipo de interacciones está influenciada por el tipo de disciplinas que se imparten en la institución o a la que pertenecen los académicos (D'Este y Patel 2005). La propensión a comercializar los resultados de la investigación varía considerablemente entre los distintos campos científicos, y son las ciencias naturales e ingenierías las que más spin-off generan, destacando las investigaciones que se realizan en las ciencias de la salud, informática y química de acuerdo a O'Shea et al. (2005). Por su parte, D'Este y Patel (2005) encontraron que las disciplinas que más participan en la creación de spin-offs fueron las ingenierías eléctrica y electrónica seguidas por las ingenierías en mecánica aeroespacial y en manufacturas.

Un indicador de la diferencia entre disciplinas, en la generación de spin-offs, es la orientación de los programas de emprendimiento, en donde se puede observar que los llevados a cabo en las escuelas de ingeniería parten de una idea tecnológica, a diferencia de los que se imparten en las escuelas de negocios donde la idea parte de la información del mercado. La generación de emprendimientos de base científica o de alta tecnología necesita de significativos activos tecnológicos, experiencia técnica y otros recursos. Para hacer frente a esta situación, la Universidad del Estado de Carolina del Norte, por ejemplo, ha adoptado algunas estrategias como asegurar un rico ambiente tecnológico

mediante el acceso a portafolios tecnológicos internos y externos a la universidad, y la inclusión de estudiantes de posgrado de las ciencias naturales e ingenierías para asegurar las necesarias capacidades técnicas dentro de los equipos de estudiantes que planean formar una empresa (Kington et al. 2002). Por lo cual, el establecimiento de incubadoras para la formación de empresas de base científica en las escuelas de las áreas de humanidades y ciencias sociales podría tener serias restricciones si no se asegura el acceso a fuentes de propiedad intelectual con potencial comercial y al asesoramiento tecnológico necesario.

Tornquist y Kallsen (1994) argumentan que las instituciones que cuentan con mayor cantidad de recursos necesarios para apoyar la investigación de las empresas (como investigadores y alumnos de posgrado altamente calificados, y laboratorios bien equipados) se espera que generen más investigación. Además de la abundancia de recursos, para generar suficiente investigación, es necesario que las instituciones cuenten con cierta calidad o prestigio. Es decir, que si los investigadores no están altamente entrenados o bien calificados, tienen intereses distintos a la investigación, o no están actualizados de acuerdo a los últimos desarrollos en su campo científico, entonces es probable que no cuenten con el tiempo y la experiencia para producir la investigación necesaria para la industria o que puede ser aplicada (Tornquist y Kallsen 1994).

Existen otros estudios, como el de Mansfield y Lee (1996) que también muestran una relación positiva entre la calidad de la investigación o prestigio de la institución con la probabilidad de interacción con la industria. Alarcón (2008) en un estudio sobre los factores de vinculación universidad-empresa-gobierno en la zona metropolitana de Guadalajara encontró que la calidad o el prestigio de la investigación universitaria era uno de los principales factores para la colaboración entre empresas del software y las universidades; este hallazgo también lo señala Casas y Luna (2001) en un estudio sobre los Sistemas de Investigación en varias regiones de México. Mientras que otros estudios señalan que no existe tal relación o que existe de manera poco clara (Shartinger et al. 2001; D'Este y Patel 2005).

Sin embargo, cuando se trata específicamente de la creación de spin-offs, una mayor calidad de los investigadores sí influye de manera positiva en la obtención de resultados comercializables. O'Shea et al. (2005) realizaron un estudio en 141 universidades de los Estados Unidos con datos de 1980 al 2001 en el cual encontraron que la calidad de la universidad medida por la presencia de científicos "estrella" tiene un efecto positivo en la creación de spin-offs ya que ellos cuentan con los conocimientos, habilidades, y experiencia crítica para realizar las innovaciones con potencial comercial. Este hallazgo es apoyado por Zucker et al. (1998) que señalan la presencia de científicos "estrella" en las instituciones de alta calidad como un factor importante en la creación de spin-offs, ya que éstos buscan capturar las rentas generadas por su capital intelectual. Por su parte, Di Gregorio y Shane (2003) al estudiar 101 universidades estadounidenses con datos de 1994 a 1998 encontraron también que existe una relación positiva entre la calidad de la universidad y la tasa de creación de *spin-offs*, bajo el argumento de que es más fácil comercializar la propiedad intelectual de los académicos, cuando estos gozan de mayor credibilidad, debido al prestigio de la universidad.

2.1.3 La experiencia internacional: el caso de la Universidad de Waterloo

La Universidad de Waterloo en Ontario, Canadá; con sus progresivos programas de emprendimiento Coop and Entrepreneurial y su innovadora política de Propiedad Intelectual, ilustra la manera como la universidad, mediante sus políticas; estructura organizacional; y capacidad científica, ha contribuido al crecimiento y la innovación en la economía local y regional; mediante las áreas de matemáticas, ciencias de la computación e ingenierías.

La universidad se encuentra en una de las regiones más dinámicas y con variedad de recursos para las actividades de alta tecnología. Empresas sólidas y bien establecidas proveen altos niveles de empleo en los sectores de autopartes, manufactura avanzada, biotecnología, comercio y servicios, educación, ciencia ambiental, alimentos, muebles, logística, investigación y desarrollo, y telecomunicaciones. Lo cual le ha permitido a la universidad, no sólo contar con un amplio campo de trabajo para sus egresados sino también con una amplia demanda de conocimientos científicos por parte del sector productivo, lo que se ve reflejado en el número de empresas spin-off, los montos de

financiamiento público y privado para investigación que son atraídos y la actividad de patentamiento y licenciamiento.

En ese contexto de amplio relacionamiento con la industria, la Universidad de Waterloo ha sido el principal protagonista. Para desarrollar la experiencia, la capacidad de investigación y el talento que caracteriza a la universidad como catalizadora de la alta tecnología, la institución implementó, desde sus primeros años, una política de propiedad intelectual donde los derechos sobre ésta descansan totalmente en el autor, permitiendo a los académicos o estudiantes comercializar sus ideas. Esto ha impactado en la creación de un alto número de *start-ups* y *spin-offs* de alto perfil en la región. A mediados de los 90s, la Oficina de Licenciamiento y Transferencia Tecnológica de la universidad identificó 106 *spin-offs* que empleaban a más de 2000 personas.

Otro factor, considerado como importante para el éxito de la universidad, ha sido la excelencia de sus académicos e investigación, lo cual se observa por los altos montos de financiamiento que recibe tanto del gobierno como de la iniciativa privada. En el periodo 2004/2005 recibió un total de \$80.7 millones de dólares. Además recibió \$24 millones en contratos de investigación y cerca de \$5 millones en pagos por licencias, regalías y acuerdos especiales de investigación.

La universidad es reconocida por su habilidad de entrenar, retener y atraer investigadores y alumnos de posgrado de alta calidad. Mediante sus programas de posgrado y de investigación generan y atraen un amplio número de altamente calificados y experimentados científicos, quienes son enterados de las necesidades tecnológicas y de investigación de la industria. Por ejemplo, para mantenerse al tanto de las necesidades de la industria, la universidad provee apoyo técnico en actividades de investigación y desarrollo de las empresas a través de consultorías e investigación conjunta. En tanto que, para los alumnos se desarrolló el *Cooperative Education Program*, un programa con el cual los estudiantes completan su formación trabajando en alguna empresa, de manera que el involucramiento temprano les permite estar enterados de las necesidades de la empresa, adquirir nuevos conocimientos y aplicar los aprendidos en la universidad. Este programa, es el más amplio a nivel mundial, con más de 11,000 estudiantes (60% de su matrícula) y 300 empleadores involucrados cada

año. Las estadías estudiantiles, les permite a los alumnos adquirir experiencia en el trabajo, y a los empleadores les permite evaluar su desempeño antes de que sean contratados. Los alumnos que participan en el programa se convierten en un canal de transferencia de conocimientos tácitos bidireccional, ya que llevan a las empresas las nuevas ideas aprendidas en sus cursos, y cuando regresan a las aulas exponen los conocimientos y habilidades aprendidos en el trabajo.

En términos de promoción de la cultura emprendedora, la Universidad de Waterloo ha implementado varias iniciativas de apoyo. Cuenta con el Centre for Business, Entrepreneurship and Technology cuya función es coordinar, desarrollar y apoyar las distintas actividades dedicadas al emprendimiento, con el objetivo de crear un ambiente de “Universidad Emprendedora”. Ha lanzado el Master of Business, Entrepreneurship and Technology, el cual capacita en los negocios con habilidades críticas para identificar, explotar, y establecer nuevas oportunidades comerciales con énfasis en innovación tecnológica. También cuenta con el Enterprise Co-op program en el que se apoya a los alumnos de nivel licenciatura a iniciar una empresa. Además, cuenta con el departamento Innovate Inc., que provee de recursos y asesoría a los académicos y estudiantes emprendedores, con el objetivo de facilitar la comercialización de la propiedad intelectual generada en la institución. La Universidad de Waterloo es un ejemplo de cómo ciertas políticas, estructuras organizacionales y capacidades científicas han ayudado a la institución a convertirse en la universidad más emprendedora de Canadá¹⁶.

2.2 Las incubadoras universitarias como mecanismos de transferencia

Una de las formas de transferencia de conocimientos que acercan a diversos actores; universidades, empresas y gobierno; son las incubadoras de empresas; la incubación basada en la universidad, asistiendo el crecimiento de empresas spin-off y start-ups a través de facilitar espacios subsidiados, consultorías y otras ayudas para fomentar el emprendimiento es un fenómeno mundial (Etzkowitz 2002) que ha permeado en nuestro país en los últimos años.

¹⁶ Para una revisión más detallada del caso véase Bramwell, y Wolfe. «Universities and Regional Economic Development: The Entrepreneurial University of Waterloo.» *Research Policy* 37, n° 8 (2008): 1175-1187.

Las actuales incubadoras de negocios universitarias son parte de una compleja innovación organizacional destinada a la aplicación de la ciencia a la innovación y a financiar la comercialización de la investigación (Etzkowitz 2002), por una parte pueden proveer a las empresas el acceso a las facilidades universitarias de alto nivel de calidad: intercambio de información, I&D, utilización de laboratorios especializados, facilidades de bibliotecas, espacio físico y actividad en un medio estimulante y competitivo (Solleiro 2008). Por otra parte obedecen a proyectos de iniciativa pública con el objetivo de fomentar la creación de nuevas empresas en una zona geográfica concreta como una estrategia para revivir una región industrial en declive, para desarrollar nuevas industrias, o para desarrollar una región con escasa industria (Etzkowitz 2002).

Además, las incubadoras no sólo proveen de asesoría y espacios físicos a los nuevos emprendimientos, también proveen de una red de contactos y relaciones personales con las que cuenta para poder realizar la vinculación con otros profesionales, clientes e instituciones, introducción con potenciales socios e inversionistas que puedan ayudar a la planeación y desarrollo del nuevo ente económico. (Etzkowitz 2002; Solerio 2008).

Por lo anterior, las incubadoras universitarias, además de cumplir con la función académica de transferir conocimientos al sector productivo también cumplen con la función económica de impulsar nuevos emprendimientos y asegurar su éxito en sus primeras etapas de desarrollo a través de la provisión de diversos recursos y su capacidad organizacional.

2.2.1 Funciones académicas de la incubadora: transferencia bidireccional y fuente alternativa de ingresos.

Las actuales incubadoras de negocios universitarias son parte de una compleja innovación organizacional destinada a la aplicación de la ciencia a la innovación y a financiar la comercialización de la investigación (Etzkowitz 2002). Se considera que encarna un flujo bidireccional entre academia y empresa ya que, por una parte pueden proveer a las empresas de propiedad intelectual, capacitación y el acceso a las facilidades universitarias de alto nivel de calidad como intercambio de información, I&D, utilización de laboratorios especializados, facilidades de bibliotecas y espacio

físico (Solleiro 2008). Por otra parte, se espera recibir ingresos adicionales por comercializar sus conocimientos, y mejorar la calidad de la investigación y la enseñanza; al probar los conocimientos universitarios en un entorno de práctica, actualizar sus capacidades científicas e identificar nuevas líneas de investigación.

Gran parte de los conocimientos transferidos son codificados, debido a que involucran la utilización de propiedad intelectual universitaria o guías y manuales para la elaboración de los planes de negocios. Aunque una parte importante también reside en la transferencia de conocimientos tácitos a través de las asesorías y vinculaciones con otros agentes. Se requiere de un alto grado de formalidad ya que se involucra la comercialización de la propiedad intelectual además de otros servicios como las consultorías, pruebas de laboratorio, renta de equipo, etc. Estas relaciones requieren de convenios con reglas claras sobre los derechos y obligaciones pues ambos agentes invierten distintos tipos de recursos.

Los motivos que llevan a las empresas a entablar este tipo de relaciones es, la adquisición de conocimientos científicos que los habilite para realizar innovaciones y resolver problemas concretos relacionados con investigaciones de mercado, asesorías empresariales, pruebas de laboratorio, monitoreos o utilización de infraestructura y equipos que les permiten reducir sus costos de arranque y producción.

Como se señaló líneas arriba, las incubadoras ofrecen una serie de servicios al sector productivo, pero se ha señalado que su principal objetivo es comercializar la propiedad intelectual y los conocimientos generados en la universidad a través de la generación de empresas spin-offs y start-ups; es decir, transferir los conocimientos al sector productivo de manera práctica.

El modo preferido de las universidades para comercializar la propiedad intelectual ha sido el licenciamiento, mientras que la creación de nuevas empresas ha sido tomada como la segunda opción, es decir que, sólo cuando la propiedad intelectual no ha podido ser licenciada a las empresas ya establecidas se busca entonces crear una empresa basada en la propiedad intelectual, con la esperanza de obtener ingresos provenientes de los beneficios generados por la empresa (Wright et al. 2008; Maxwell y Lévesque

2010). Sin embargo, algunos estudios señalan que el licenciamiento presenta algunas desventajas en comparación con la formación de empresas. Por ejemplo, el valor de mercado de la propiedad intelectual es difícil de establecer (Bercovitz y Feldman 2006); el monto proveniente de regalías puede ser muy variable (Wright et al. 2008; Libaers, Meyer y Geuna 2006); los altos costos de patentamiento suelen exceder a los ingresos generados por la licencia (Landry, Amara y Ouimet 2007; Maxwell y Lévesque 2010; Libaers, Meyer y Geuna 2006); y limita el potencial de la interacción directa entre investigadores y mercado (Maxwell y Lévesque 2010).

En cambio, es más probable que las pequeñas empresas de base tecnológica apliquen los conocimientos científicos desarrollados en las instituciones de educación superior ya que puede existir una brecha entre los conocimientos del emprendedor y los conocimientos y recursos que la universidad puede proveer, como instrumentos altamente sofisticados, que la empresa puede requerir, pero no puede obtener por si sola. A diferencia de las grandes empresas que cuentan con suficientes recursos y pueden acceder a diversas fuentes de conocimiento (Mian 1997; Libaers, Meyer y Geuna 2006).

Sin embargo, una gran parte de las nuevas empresas formadas en la incubadoras no están basadas en la propiedad intelectual de la universidad¹⁷, sino que más bien se benefician de otras formas de transferencia como las asesorías a los negocios, los programas de formación de emprendedores, el uso de laboratorios y la incorporación de alumnos de posgrado e investigadores altamente calificados (Maxwell y Lévesque 2010).

Se ha afirmado que el principal beneficio que espera recibir la universidad al comercializar sus conocimientos a través de la incubación de empresas, es la generación de ingresos, ya sea por el pago de regalías por el uso de la propiedad intelectual o por la amplia gama de servicios que se ofrecen a los emprendedores (véase tabla 11). Sin embargo, diversos estudios señalan que la mayoría de las incubadoras a nivel mundial

¹⁷ Rothaermel y Thursby (2005) estudiaron 79 empresas tecnológicas incubadas entre 1998 y 2003 en el Advanced Technology Development Center, una incubadora patrocinada por el Georgia Institute of Technology, donde encontraron que el 83.5% de las empresas no poseían ninguna patente. Por su parte Libaers, Meyer y Geuna (2006) en su estudio sobre spinouts universitarias en el área de la nanotecnología, encontraron que la mayoría no contaba con ninguna patente.

(más del 90%) dependen fuertemente de los subsidios. (World Bank 2010; Abetti 2004; Aernoudt 2004; OECD 1999; Mian 1997).

Un ejemplo de fracaso universitario, cuando se pretende que las incubadoras sean autofinanciables, lo presenta Maxwell y Lévesque (2010) cuando muestran el caso de la incubadora *Exceler@tor*, patrocinada por la Universidad de Toronto, Canadá; los autores señalan que como producto de la política de autofinanciamiento, la incubadora cobraba sus servicios a las empresas huésped a precios de mercado, y al cabo de tres años sólo dos empresas habían cubierto sus pagos. Como consecuencia de sus flujos financieros negativos, en el corto plazo, la Universidad de Toronto decidió cerrar la incubadora. En cambio la incubadora *Accelerator*, patrocinada por la Universidad de Waterloo, establecida en el 2006 se ha mantenido exitosamente en el mercado cobrando sus servicios a precios subsidiados.

La aplicación de los conocimientos en un entorno de práctica y la variedad de formas de transferencia que se realizan en la incubación, resultan en una mayor riqueza de conocimientos intercambiados y en el principal beneficio que éste canal genera para la universidad. Por ejemplo, Marques, Caraça y Diz (2010) en un estudio sobre 11 incubadoras en Portugal, encontraron que los principales vínculos de las empresas incubadas con la universidad eran los contactos informales con los académicos (93.1%), reclutamiento de alumnos de posgrado recién egresados (50%), y apoyo a proyectos de estudiantes (39.1%).

Por consiguiente, aunque las empresas incubadas no generen regalías a la universidad, éstas pueden proveer otros beneficios de largo plazo a la universidad, como acelerar la transferencia de conocimientos mediante la facilitación de interacciones entre los distintos actores; las empresas formadas se pueden convertir en futuros demandantes de contratos de investigación; y en futuros benefactores o donadores de la universidad¹⁸ (Maxwell y Lévesque 2010).

¹⁸ Maxwell y Lévesque (2010) señalan que los emprendedores de la Universidad de Waterloo han sido un recurso importante (hasta un 50%) en el total de regalos y donaciones que recibe la universidad. Y que este monto ha representado, en los últimos cinco años, 70 veces lo recibido por concepto de licencias de propiedad intelectual. En el caso de la Universidad de Toronto el monto recibido por concepto de regalos y donaciones ha representado 30 veces lo recibido por licencias.

2.2.2 Capacidades organizativas de la incubadora

Las capacidades organizativas de las incubadoras están conformadas por el conjunto de recursos que dispone; y los servicios de incubación que ofrece a los emprendedores, que le permiten cumplir con su función académica de transferir los conocimientos generados en la universidad y con la función económica de generar nuevas empresas y empleos de mayor valor agregado.

2.2.2.1 Configuración de las incubadoras: infraestructura y equipamiento

El concepto de incubación ha evolucionado desde sus inicios; las primeras incubadoras fueron concebidas más que nada como instituciones huésped, es decir para proporcionar la infraestructura necesaria e instalar la empresa con una renta a bajo costo, posteriormente estas incubadoras fueron proporcionando servicios adicionales (logística, administración, asistencia técnica); en los años 90, las incubadoras se fueron diversificando tanto en sus objetivos como en el tipo de servicios ofrecidos, surgiendo incubadoras especializadas por sectores productivos, por población objetivo, por tipo de tecnología, etc. (véase tabla 14).

Esto ha generado una gran diversidad en tipologías de incubadoras y modelos de incubación, en Europa, según Aernaudt (2004) se pueden identificar tres modelos de incubación de acuerdo a la cultura del país: el Anglo-Sajón, el Germano, y el Latino; estas diferencias no sólo se presentan a nivel internacional, incluso al interior de los países existe una gran heterogeneidad; Colombo y Delmastro (2002) señalan que en Italia existen diferencias importantes tales como el tamaño, la habilidad para atraer conocimiento externo, la naturaleza de las instituciones patrocinadoras, la dedicación de los directores o gerentes, la provisión de I+D y otros servicios técnicos. Esta situación es común a otros países, como Reino Unido, Estados Unidos, Alemania, México, etc. (OECD 1999; Etzkowitz 2002; Colombo y Delmastro 2002). En cuanto a la incubación basada en la universidad, Etzkowitz (2002) indica que éstas han presentado tres trayectorias a nivel mundial: las centradas en ingeniería inversa y adaptación tecnológica en el Este de Europa, la creación de Spin-offs de investigación académica en Estados Unidos, y las centradas en empresas organizadas por estudiantes en Suecia. Aunque en países como México, las incubadoras universitarias presentan una variedad

más amplia pues combinan la atención a empresas de distinto nivel tecnológico con negocios tradicionales y de diversos sectores productivos.

Tabla 14. Tipología de incubadoras

Según el tipo de propietarios	Según el sector productivo	Según nivel tecnológico	Según población objetivo
De organizaciones privadas con fines de lucro.	Agropecuarias Industriales o de manufactura.	Tradicionales. De tecnología intermedia.	Sociales o de grupos vulnerables. Universitarias.
De organizaciones privadas sin fines de lucro.	De servicios.	De alta tecnología o base tecnológica	Desarrollo económico local. Etc.
Universitarias o académicas Del gobierno.			

Fuente: elaboración propia con datos de Aernoudt (2004), Hackett y Dilts (2004), OECD (1999), Peters et al. (2004)

Mientras que para Colombo y Delmastro (2002) la heterogeneidad en los modelos y características de las incubadoras genera incertidumbre al no emerger un modelo organizacional exitoso que sirva como punto de referencia, para Etzkowitz (2002) esa diversidad representa una respuesta flexible a las condiciones locales, oportunidades y problemas; permitiendo su adaptación a los problemas de las empresas de baja-tecnología como de alta-tecnología, la formación de cooperativas como de corporaciones, y a la extensión de la investigación académica, entre otros aspectos. En consecuencia, podemos decir que no existe un modelo exitoso, sino varios modelos que responden a distintas realidades locales, el éxito de cada modelo está condicionado por la correspondencia entre los servicios que son ofrecidos y las condiciones y necesidades del lugar.

Las características que resaltan los estudios respecto a la configuración son tamaño o capacidad instalada y ocupada, tiempo de incubación, fuentes de financiamiento, servicios ofrecidos y sectores atendidos. En el siguiente cuadro se muestran las características que presentan las incubadoras de empresas en algunos países seleccionados.

Tabla 15. Características promedio de las incubadoras en varios países.

	Dimensiones físicas	Capacidad ocupada	Tiempo de incubación	Patrocinadores	Tipo de empresas incubadas
Estados Unidos	3040 m ²	16 empresas	3 años	50% gobierno y/o organizaciones no lucrativas 18% Mezcla de patrocinadores academia, iniciativa privada y otros.	Servicios 40% Manufactura ligera 23% De base tecnológica 22%
Alemania	6551m ²	27 empresas (promedio europeo)	5 años	75% gobierno municipal y otro patrocinador 30% Cámaras de comercio, bancos y otro patrocinador. 15% Academia con algún otro patrocinador.	65% de base tecnológica 17% servicios técnicos 18% producción/distribución
Italia	3000m ² (promedio europeo)	27 empresas (promedio europeo)	3 años	Gobierno federal y local, Unión Europea, iniciativa privada y otras instituciones	La mayoría de las empresas están enfocadas en alta tecnología y manufactura.
Finlandia	3000m ²	30 empresas	3 años	37% academia, 37% gobierno local o federal, 26% otras organizaciones	25% alta tecnología 75% manufactura ligera y servicios.
México	N.d.	23	1.5 años	64% academia, 29% organización no lucrativa, 7% organizaciones no gubernamentales.	45% servicios, 30% manufactura, 22% comercio, 3% otro
Brasil	N.d.	7	2. 2 años	35% aprox. Inversión inicial por agencias gobierno, 65% otros patrocinadores como universidades e industria.	Tecnologías de la información y comunicación 33%; industria de electrónicos, eléctrica y autopartes 20%; mecánica 6%, química, farmacéutica y cosméticos 3%; biotecnología 3%.
Australia	1310 m ²	13	5 años	Gobierno local y estatal, Grupos de desarrollo local, asociaciones empresariales, y universidades.	N.d.

N.d.: No disponible
Fuente: elaboración propia con base en Abbeti (2004), Aernoudt (2002), ANPROTEC (2003), CIELA (2004), OECD (1999) Solleiro (2008)

2.2.2.2 Servicios de incubación y mejores prácticas.

Entre los servicios que suelen ofrecer las incubadoras en los países con mayor desarrollo están el hospedaje o instalaciones para la producción, servicios de oficina, las asesorías en el área de negocios, los servicios tecnológicos y la vinculación con fuentes de financiamiento.

Tabla 16. Principales servicios ofrecidos por las incubadoras en varios países.

Estados Unidos	100% Instalaciones para producción, 97% Asesoría en gerencia, 85% asesoría para elaboración del plan de negocios, 85% servicios de oficina, 84% vinculación con fuentes financieras, 79% asesoría en mercadotecnia, 65% asesoría contable y financiera, 49% consultoría tecnológica, 43% asesoría legal y de propiedad intelectual, 19% otros servicio.
Alemania	100% Instalaciones para producción, 47.5% asesoría para elaboración del plan de negocios, 50% servicios de oficina, 37% asesoría en mercadotecnia 55.6% asesoría contable y financiera, 59% consultoría tecnológica, 8% y 11% asesoría legal y de propiedad intelectual, Capacitación 35.2%
Italia	Servicios gerenciales, elaboración de planes de negocios, servicios de oficina, vinculación con fuentes financieras 56.5%, investigación de mercado 78.3 %, asesoría financiera 52%, asesoría en comercio exterior 65.2%, entrenamiento de personal 78.3%, búsqueda de inversionistas, asesoría legal 69.6%.
Finlandia	Instalaciones para producción, asesoría gerencial, evaluación de planes de negocios, búsqueda de socios inversionistas, vinculación con fuentes de financiamiento, asesoría en mercadotecnia, asesoría en comercio exterior, capacitación
México	Servicios de oficina, asesoría legal; comercial, contable, financiera; asesoría en la elaboración y evaluación de plan de negocios, vinculación con fuentes de financiamiento e inversión, servicios y consultoría tecnológica, y en algunos casos alojamiento
Brasil	Asistencia en planes de negocios 95%, servicio de oficina 92%, salas de junta 91%, asesoría en mercadotecnia 86%, apoyo en la cooperación con universidades y centros de investigación 82%, consultoría financiera 81%, búsqueda de información 74%, biblioteca 72%, auditorio 71%, asesoría en propiedad intelectual 69%, asistencia legal 67%, laboratorios especializados 51%, asesoría en comercio exterior 41%, sala de exposición 37%, restaurante 31%.

Fuente: elaboración propia con datos de Abbeti (2004), ANPROTEC (2003), CIELA (2004), Colombo y Delmastro (2002), OECD (1999), www.mexicoemprende.org.mx (2009)

Tabla 17. Mejores prácticas en incubación por país.

Brasil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con sólidos patrocinadores y clara misión 2. Contar con un consejo directivo efectivo dedicado a maximizar sus resultados 3. Instalaciones atractivas y cercanas a centros de conocimientos 4. Personal altamente capacitado y bien remunerado 5. Proceso de selección de emprendedores. 6. Acceso a financiamiento 7. Diversificar sus fuentes de ingreso 8. Ofrecer servicios de buena calidad que añadan valor a los negocios 9. Vinculación con servicios tecnológicos de universidades y centros de investigación 10. Participación de las mujeres 11. Realizar evaluación de desempeño e impacto. 12. Fortalecer la red de contactos con la industria.
Estados Unidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enfoque en los objetivos de generación de empresas y eficiencia. 2. Contar con plan estratégico y objetivos medibles. 3. Plan de negocios realista y sustentabilidad financiera 4. Contar con un consejo directivo efectivo dedicado a maximizar sus resultados. 5. Priorizar el tiempo dedicado a los emprendedores. 6. Contar con una red de contactos organizacionales. 7. Contar con el espacio, recursos, métodos y herramientas que contribuyan a proveer una asistencia efectiva. 8. Capacidad gerencial para hacer crecer los negocios. 9. Integrar el programa de la incubadora a los objetivos de desarrollo local 10. Contar con un sistema de información que permita la evaluación permanente.
Finlandia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asistencia especializada. 2. Asistencia integral de negocios y financiera desde el inicio hasta la maduración. 3. Asistencia para conseguir financiamiento. 4. Proximidad de los incubados a la incubadora. 5. Asistencia de científicos y tecnólogos 6. Vinculación internacional. 7. Especialización en sector productivo 8. Medición de la satisfacción de los clientes. 9. Intensivo monitoreo de las empresas.
México	<ol style="list-style-type: none"> 1. Personal con perfil para la consultoría de negocios y trabajo en equipo. 2. Respuesta oportuna a convocatorias para acceder a Fondos. 3. Infraestructura y personal de investigación multidisciplinaria. 4. Red de contactos organizacional. 5. Asesoría en propiedad intelectual. 6. Director o gerente con experiencia empresarial. 7. Seguimiento a empresas graduadas.

Fuente: elaboración propia con datos de Abetti (2004), (Lalkaka 2001), OCDE (1999), Solleiro (2008)

Como se puede observar en la tabla 17 no hay total coincidencia en las mejores prácticas llevadas a cabo en cada país, pero si podemos identificar a las que más se repiten: contar con personal especializado para las asesorías, experiencia empresarial del director, red de contactos organizacionales, vinculación con fuentes de financiamiento, servicios tecnológicos, y seguimiento de las empresas egresadas. Por lo cual, se puede considerar que las incubadoras que persigan un buen desempeño por lo menos deben tener incluidas en sus prácticas las antes mencionadas.

2.2.3 Función económica de la incubadora: Intermediario para canalizar recursos a los emprendedores e impulso a la economía regional mediante creación de empresas y empleos.

De acuerdo a Colombo y Delmastro (2002) las incubadoras pueden servir como instrumentos para solucionar las fallas de mercado relacionados con el conocimiento y otros factores relacionados con el proceso de innovación, como asistencia en los negocios, servicios técnicos y asistencia para conseguir recursos financieros externos; los cuales pueden influir negativamente en la entrada y posterior desempeño de las nuevas empresas de base tecnológica. Desde esta perspectiva, se espera que las incubadoras jueguen un rol más activo donde las fallas del mercado son más pronunciadas. Y desde el enfoque de los sistemas de innovación, las incubadoras sirven como mecanismos de enlace entre la academia, las empresas y el gobierno. La incubadoras emergen desde la confluencia de los intereses público y privado, con el objetivo común de sistematizar la transición de la invención a la comercialización de nuevas tecnologías; esta dinámica involucra inventores buscando desarrollar sus ideas, corporaciones buscando lanzar innovaciones no directamente relacionadas con sus competencias principales y universidades buscando contribuir al desarrollo de su región (Etzkowitz 2002).

De modo que la vinculación de distintos actores, buscando un objetivo común, conforma una red donde la incubadora puede fungir como intermediario que facilita los vínculos entre las personas y organizaciones que no están relacionadas directamente (Peters, Rice y Sundarajan 2004). La Incubadoras son más que infraestructura, equipos y espacio compartido, para Hackett y Dilts (2004) representan una red de de individuos

y organizaciones que incluye: al personal de la incubadora, a las empresas incubadas, a la comunidad universitaria, a otras universidades, contactos con la industria, y proveedores de servicios profesionales como firmas de abogados, contadores, consultores, inversionistas y voluntarios; donde la incubadora sirve como enlace entre todos ellos.

En Europa las incubadoras han servido para forjar alianzas locales entre políticos, empresas y asociaciones comerciales. Esto lo han logrado ayudando a integrar las políticas nacionales y regionales. La construcción de alianzas a nivel local, incluso si estas son informales, ha ayudado a que las partes involucradas se comprometan más en los objetivos de mejora económica. La naturaleza neutral de las incubadoras, ha provisto un espacio común para los distintos actores involucrados, donde es más fácil conciliar diferencias y ha ayudado a construir consensos (OECD 1999). Por lo cual, las incubadoras pueden ayudar a alcanzar los objetivos económicos de gobierno e industria al solucionar algunas fallas de mercado (canalizando recursos de la universidad, entidades de gobierno, empresas y otros organismos a los emprendedores), y al facilitar la cooperación entre los distintos actores involucrados.

La función económica de la incubadora deriva de su propia definición: es una organización que acelera y sistematiza el proceso de creación exitosa de empresas mediante la provisión de una serie de servicios de apoyo como renta de espacio, asesoría en negocios, servicios de oficina, vinculación con otras empresas e inversionistas, etc., generando un flujo permanente de ingresos y empleo (World Bank 2010).

Las incubadoras juegan un rol importante al crear un ambiente propicio para el emprendimiento. Las nuevas empresas creadas con base en los conocimientos universitarios estimulan la economía local, generando empleos mejor pagados, difundiendo nuevas tecnologías y creando opciones de inversión (Maxwell y Lévesque 2010).

Abetti (2004) señala que en un estudio realizado por la *National Business Incubator Association* de los Estados Unidos, publicado en 1997, se encontró que la tasa de

sobrevivencia de las nuevas empresas creadas en las incubadoras era de 87%. Mientras que en su estudio sobre las 16 incubadoras ubicadas en la región de Helsinki, Finlandia encontró que de 1996 al 2001 generaron 1,949 empresas, y en el año 2000 había 501 empresas en etapa de incubación. En Alemania la tasa de fracaso para las empresas incubadas es alrededor del 5% mientras que la tasa para las empresas fuera de las incubadoras alcanza el 33% dentro de los tres primeros años de ejercicio; en las incubadoras de Australia la tasa de fracaso oscila de 6 a 9% para las empresas después de 5 años de ejercicio; y para el caso de las incubadoras en Italia se encontró que la tasa de sobrevivencia entre las empresas graduadas oscilaba del 91 al 95% (OECD 1999). En el caso de Brasil, la tasa de sobrevivencia para las empresas graduadas es de 89.5%, ligeramente superior a la de Estados Unidos (Blanco 2009).

En cuanto a la generación de empleos, la *National Business Incubator Association* de los Estados Unidos, encontró que las empresas incubadas habían generado 468 empleos directos y 702 indirectos en promedio por incubadora. De los cuales el 62% eran de alto valor agregado ya que habían sido creados por empresas de I+D, de tecnología y manufactura. Para el caso de la región de Helsinki, el TE-Center estimó que las empresas creaban de 1 a 6 empleos por año después de su graduación, generando un total de 20,000 empleos de 1996 a 2001 (Abetti 2004). En Australia se encontró que el promedio de empleos generados por incubadora era de 1765. Según la ANPROTEC, actualmente 6300 empresas graduadas generan 33,000 empleos directos en Brasil, lo que da un promedio de poco más de 5 empleados por empresa (ANPROTEC 2011). Mientras que en Alemania el promedio de empleados, altamente calificados, por empresa era entre 8 y 9 (OECD 1999). El número de empleados por empresa puede ser muy variable, hay empresas con 1 o 2 trabajadores y otras de hasta 200 empleados o más (OECD 1999; Lalkaka 2001; Aernoudt 2004), todo depende del sector productivo al que pertenecen las empresas como de su etapa de desarrollo.

2.2.4 La experiencia internacional: El Centro Empresarial para la Elaboración de Tecnologías Avanzadas (CELTA)

La formación de la Incubadora CELTA en Brasil, tiene como antecedente el nacimiento de la Fundación Centros de Referencia para la Innovación Tecnológica (CERTI) a inicios de la década de 1980, la cual impulsó la formalización de las interacciones de los miembros del departamento de ingeniería de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC) con el sector empresarial, con el objetivo de desarrollar nuevas tecnologías. Las primeras empresas con las cuales los académicos establecieron asociaciones se encontraban fuera de la región de Florianópolis debido a que no contaba con un parque industrial. Por lo cual, la región se enfrentaba al problema de cómo retener a la mano de obra altamente calificada que era formada en la UFSC. Una solución de los docentes a este problema fue la creación de una incubadora de base tecnológica que apoyara la difusión de emprendimientos en la región.

La imposibilidad de establecer industrias contaminantes orilló a la incubadora a fomentar emprendimientos en las áreas de electrónica, tecnologías de la información, ingeniería biomédica y mecánica de precisión. La incubadora se ubicó en un predio otorgado por el gobierno del estado, el cual apoyó su formación mediante el Proyecto Tecnópolis, lanzado a inicios de los años 1990. El cual representaba una iniciativa de política integrada de desarrollo regional, a partir de la implantación de parques tecnológicos, empresas de base tecnológica, incubadoras de empresas, instituciones de fomento, etc.

A diferencia de otras regiones del país, Florianópolis contaba con ciertas ventajas para la realización de emprendimientos de base científica, al contar con la investigación desarrollada por la UFSC, la creación de la Fundación Certi, y la presencia de asociaciones industriales que apoyaban los emprendimientos tecnológicos, como la Federación de Industrias del Estado de Santa Catarina entre otras. El Consejo responsable por la selección y evaluación de las empresas candidatas para incubación está constituido por gran diversidad institucional en el que participan: Asociación Catarinense de Empresas de Tecnología, UFSC, la Asociación Catarinense de Ingenieros, el Banco de Desarrollo de Santa Catarina, el Banco de Desarrollo de

Extremo, Fundación CERTI, Federación de Industrias de Santa Catarina, Fundación de Apoyo a la Investigación Científica de Santa Catarina, Prefectura Municipal de Florianópolis, Servicio de Apoyo a la Micro y Pequeña Empresa de Santa Catarina, Sociedad de Usuarios de Informática de Santa Catarina y representantes de empresas de CELTA.

Los criterios de selección que utiliza el Consejo básicamente son tres: innovación, mercado y viabilidad económica. La innovación económica tiene que ser por lo menos a nivel nacional y se debe asegurar la posibilidad financiera de desarrollar sus productos. Los servicios que presta los incubados son: Asesoría para desarrollar el plan de negocios; facilidades de infraestructura como sala de juntas, oficina, laboratorios, etc.; asesoramiento para participar en programas públicos de apoyo, apoyo para participar en ferias y exposiciones; entre otros servicios.

En cuanto al periodo de incubación, no hay un límite fijo. Existen empresas que han sido incubadas durante 4 años y otras han llegado hasta 16; el criterio para decidir cuánto tiempo puede permanecer una empresa en la incubadora se basa en determinar si la empresa está apta para mantenerse en el mercado. Aunque, el precio de los servicios se va incrementando paulatinamente conforme la empresa pasa más años en incubación, como un contrapeso a la falta de límite de permanencia.

Blanco (2009) seleccionó cinco casos de éxito de la incubadora CELTA, en los cuales encontró que en todos los casos las empresas tuvieron un origen académico, con la participación de los involucrados en investigaciones realizadas en los cursos y laboratorios del departamento de ingeniería mecánica de la UFSC. Las principales motivaciones de los emprendedores para ubicarse en la incubadora fueron: la infraestructura a bajo costo y el asesoramiento para insertarse de manera efectiva en el mercado.

Además de los resultados de las investigaciones, con potencial comercial, las principales formas de transferencia de conocimientos a través de la incubadora fueron: los contactos personales con los académicos, el reclutamiento de becarios y/o estancias

de estudiantes, acceso a investigaciones de la universidad y establecimiento de investigación conjunta.

En cuanto a los principales beneficios reportados por las empresas incubadas, señalaron a las facilidades físicas de bajo costo y el apoyo inicial para el establecimiento de la empresa como elaboración de plan de negocios y asesorías en mercadotecnia. Entre los servicios que no pudieron ser provistos adecuadamente por la incubadora se mencionó el apoyo para insertarse adecuadamente al mercado posterior a la etapa inicial.

La tasa de sobrevivencia entre las empresas de la incubadora es de 91.5% y en promedio egresan poco más de 2 empresas por año. En el 2007 el gerente de CELTA, Tony Chierighini, informó que las 38 compañías ubicadas en el Centro Empresarial para la Elaboración de Tecnologías Avanzadas facturaron ingresos conjuntos por aproximadamente 1,000 millones de reales (US\$555 millones). Los ingresos promedio de cada firma fueron de 40mn de reales (Business News Americas 2011).

En 2007, Celta consideró 70 nuevos proyectos tecnológicos, de los que escogió cuatro: Numera, RTP, Veliti Tecnologia y Oncast. Tres compañías - Pax, Outplan y ADM Sistemas- alcanzaron un nivel de madurez ese año y pudieron dejar el centro y operar por sí mismas. Durante los últimos 23 años, Celta asegura que ha creado más 50 compañías tecnológicas de rendimiento exitoso en Brasil (Business News Americas 2011).

La Incubadora CELTA se ha convertido en un canal eficiente para transferir no sólo los resultados de la investigación, que se realiza en la UFSC, sino también de los conocimientos tácitos a través de la asesoría de negocios, y de la contratación y pasantía de alumnos de licenciatura y posgrado. La fuerte participación de alumnos y profesores-investigadores en la formación de empresas le ha permitido a la universidad contar con un sólido canal bidireccional de transferencia facilitado por las políticas y estructuras de apoyo desarrollado en la UFSC.

La posibilidad de ofrecer facilidades de infraestructura como hospedaje y servicios de laboratorio además de los relacionados con la administración de los negocios y servicios

tecnológicos por tiempo indefinido, le ha permitido lanzar al mercado empresas consolidadas, lo cual se refleja en los altos volúmenes de ingresos que generan estas empresas.

2.3 El rol de las políticas e instituciones en la construcción del entorno favorable para la incubación de empresas de base tecnológica

Bramwell y Wolf (2008) señalan que la comercialización de los conocimientos académicos sin un apropiado apoyo macro-institucional ha hecho la experiencia comparativamente problemática y deslucida, sosteniendo la aseveración de que la presencia de una fuerte investigación universitaria en sí misma no garantiza el crecimiento económico regional; así mismo Bercovitz y Feldman (2005) señalan que las instituciones a nivel nacional como regional establecen las condiciones para la efectividad de la comercialización de la investigación académica y el impacto resultante sobre el crecimiento económico. Kodama (2008) va un poco más allá al considerar que los vínculos entre universidad e industria requieren de un sistema de transferencia tecnológica regional para transferir y aplicar el conocimiento científico y los resultados de la investigación desde las universidades a las empresas. Lo que implicaría un entramado de instituciones con distintas funciones y vínculos que van más allá de la sola relación entre academia y empresa: involucrando entidades de gobierno y sociedad civil de distinta naturaleza, así como otros arreglos institucionales.

Apoyando la visión anterior, Lizardi et al. (2008) señala que para que ocurra la transferencia de conocimientos se requiere de un ambiente habilitador para los emprendimientos, redes y colaboraciones que proporcionen el financiamiento y otros recursos necesarios.

En algunos estudios se ha encontrado que uno de los problemas del entorno es la incertidumbre que genera el ambiente político, ya que cada vez que cambia éste también cambian las estrategias y los recursos para la transferencia. La falta de continuidad en las políticas de apoyo frenan los proyectos que dependen en muchas ocasiones del financiamiento público (Silva y Ramírez, 2006) así como de los recursos que pueden proveer otros organismos como agencias internacionales, asociaciones comerciales e

industriales, instituciones de educación superior, corporaciones líderes, empresas de consultoría, empresas multinacionales y consumidores (Damsgaard y Lyytinen 2001).

La identificación de las instituciones presentes y sus características, el tipo de relaciones que mantienen con las incubadoras, y el contenido de los intercambios permite evaluar las posibilidades de éxito comercial de los conocimientos transferidos. En síntesis, la comprensión de la estructura institucional que sostiene el desarrollo y competencias de un sector específico es necesaria para la consolidación de un entorno de apoyo en el que participan instituciones de investigación y formación profesional, instituciones puente o intermedias, asociaciones empresariales de carácter local, asociaciones empresariales nacionales vinculadas al sector e instituciones públicas de fomento productivo (Casalet y González 2008).

2.3.1 Las Políticas de Innovación y Emprendimiento

Dahlstrand y Stevenson (2010) señalan que la globalización y la adopción del conocimiento como un recurso de competitividad han hecho a los instrumentos tradicionales de política menos efectivos, la imposibilidad de la política industrial para garantizar altas tasas de empleo y producción ha provocado que los decisores de política pongan su atención en las políticas de innovación y emprendimiento. El fomento del espíritu empresarial ha tenido un creciente impulso básicamente por dos motivos, primero, debido a la necesidad de generar crecimiento económico a través del incremento en la tasa de creación de empresas, permitiendo generar nuevos empleos y riqueza (OECD 1998; Global Entrepreneurship Monitor 2011). Segundo, en el contexto de la economía del conocimiento, el emprendimiento es considerado como un mecanismo mediante el cual el conocimiento creado en una organización puede ser comercializado a través de una nueva empresa (Dahlstrand y Stevenson 2010).

Por otra parte, la innovación es la introducción al mercado de productos o procesos nuevos o mejorados. Lo cual puede ser realizado por empresas u organizaciones ya existentes o por otras nuevas. El impulso de la innovación mediante la creación de nuevas empresas, es esencial para la economía del conocimiento, ya que se ha planteado que las pequeñas empresas y el emprendimiento son un recurso clave de innovación en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo (Dahlstrand y

Stevenson 2010). Lerner (2010) afirma que existen numerosos estudios de caso como otros de amplio espectro en los que se ha resaltado el papel que juegan las nuevas empresas en las industrias emergentes. Por ejemplo, Acs y Audretsch (1998) encontraron que las nuevas y pequeñas empresas contribuyeron por lo menos en la mitad de las innovaciones más importantes del siglo XX. Apoyando lo anterior, Audrestch y Thurik (2001) y Acs et al. (2005) afirman que los emprendedores son un recurso crítico para la innovación y que la capacidad emprendedora es un elemento clave en la transferencia de conocimientos mediante la comercialización.

Los estudios anteriores así como los realizados por organismos como la OCDE, Comisión Europea, Fundación Sueca para la Investigación de las Pequeñas Empresas y el Global Entrepreneurship Monitor entre otras han registrado la emergencia que en los últimos años han tenido las políticas de innovación y emprendimiento para impulsar el concepto de “emprendedor innovador”, es decir la aparición de las políticas que tratan de fomentar la generación de nuevas empresas basadas en la innovación (Mittelstädt y Cerri 2008; Lundström, Almerud y Stevenson 2008; Dahlstrand y Stevenson 2010). La convergencia de las políticas de innovación y las de emprendimiento han dado lugar al fomento de emprendimientos innovadores aunque cada una de estas políticas han sido tradicionalmente implementadas de manera independiente.

Por un lado, la política de emprendimiento se centra en “la creación de un ambiente y un sistema de apoyo que promueva la emergencia de nuevos emprendedores y el establecimiento y crecimiento inicial de nuevas empresas” (Lundström, Almerud y Stevenson 2008: 10). Los instrumentos y medidas generalmente utilizados por esta política son: simplificar trámites administrativos y regulatorios para la entrada y crecimiento de las empresas; mejorar el acceso al financiamiento para las etapas precomercial y de crecimiento inicial; mejorar el acceso a la información y otros servicios e infraestructura de apoyo, tales como capacitación para el emprendimiento, asesoramiento, asistencia técnica e incubación; incrementar el espíritu empresarial en el sistema educativo, promover la cultura emprendedora y eliminar las barreras al emprendimiento entre grupos específicos de la sociedad (Lundström, Almerud y Stevenson 2008; Dahlstrand y Stevenson 2010).

Por su parte, la política de innovación se centra en “asegurar la generación de nuevo conocimiento...y mejorar la interacción de los principales actores en el sistema de innovación (universidades, institutos de investigación y empresas) para ampliar la difusión del conocimiento y la tecnología; y establecer incentivos para que el sector privado transforme los conocimientos en valor económico y éxito comercial” (Lundström, Almerud y Stevenson 2008:11-12). Las principales medidas utilizadas por esta política son: incrementar la inversión en investigación y desarrollo; facilitar la colaboración entre empresas y otros actores para promover las actividades de innovación conjunta y la formación de spin-offs; apoyar la infraestructura para la innovación; tales como las oficinas de transferencia tecnológica (OTT), los parques científicos y las incubadoras tecnológicas; fomentar la adopción de tecnologías estratégicas; mejorar los regimenes de propiedad intelectual; mejorar el acceso al financiamiento para las etapas precomercial y comercial de las empresas de base científica; y otros apoyos que aceleren la comercialización de nuevas tecnologías y productos (Lundström, Almerud y Stevenson 2008; Dahlstrand y Stevenson 2010).

Tabla 18 Instrumentos de las políticas de innovación y emprendimiento.

Política de Emprendimiento	Política de Innovación
Objetivos: Incrementar la oferta de emprendedores Incrementar la tasa de creación de empresas Crecimiento inicial de las empresas	Objetivos: Incrementar I+D Incrementar número de patentes Spin-off universitarias Nuevos productos y procesos en el mercado
Acciones de política	
Mejorar acceso a información	Incrementar gasto en I+D
Capacitación, asesoría, asistencia técnica	
	Colaboración U-I
Incubadoras, OTT, Parques científicos	
Impulso a grupos objetivo	
	Transferencia de conocimientos o adopción de tecnologías objetivo
Reducción de barreras de entrada	Adecuar régimen de propiedad intelectual
Financiamiento: pre-comercial, semilla, de riesgo.	
Fomento cultura emprendedora	
Fuente: Lundström, Almerud y Stevenson (2008) y Dahlstrand y Stevenson (2010)	

Como puede observarse en la tabla 18 existen acciones comunes o traslapes entre estas políticas. Las políticas de innovación y emprendimiento, por sí solas, no están enfocadas en la generación de empresas innovadoras sino que abarcan un rango mucho más amplio de acciones que las necesarias para impulsar la emergencia de *spin-offs* universitarias.

En el caso de las políticas de emprendimiento, Stevenson y Lundström (2002) señalan que existen cuatro categorías de ésta política. Primero está la “*SME Policy Add-on*”, en la cual se atiende algunas necesidades de las nuevas empresas pero dentro de los programas de ayuda existentes para las pequeñas y medianas empresas, es decir que los recursos destinados para atender a las nuevas empresas son marginales. La segunda categoría es la “*New Firm Creation Policy*”, en la cual los gobiernos enfocan sus medidas en simplificar los trámites administrativos y las regulaciones para reducir las barreras de entrada y salida del mercado, y generalmente facilitar el proceso de apertura de los negocios. La tercer categoría es la “*Niche Entrepreneurship Policy*” en la cual el gobierno enfoca sus acciones en estimular el nivel de emprendimiento entre grupos específicos de la sociedad; en esta categoría existen dos tipos de grupos objetivo: a) segmentos de la población en desventaja o subrepresentados en el ámbito de los negocios (como mujeres, minorías étnicas, desempleados, discapacitados, etc.); y b) los que poseen capacidades tecnológicas o científicas, con el objetivo de fomentar la formación de empresas basadas en conocimientos científicos o tecnológicos. La cuarta es la “*Holistic Entrepreneurship Policy*”, la cual comprende todos los objetivos y medidas de las anteriores categorías. Evidentemente, la política de emprendimiento enfocada a las personas con capacidades científicas es la que se relaciona con las *spin-off* universitarias (Stevenson y Lundström 2002).

Al igual que la política de emprendimiento, la política de innovación abarca una serie de objetivos y medidas además del fomento al emprendimiento innovador. En las políticas que promueven la innovación se han registrado tres generaciones. La primera se basó en el modelo lineal de empuje de la oferta o “*science push*” enfocado básicamente en financiar la investigación científica realizada en las universidades y centros públicos de investigación. La segunda generación se ha basado en la idea de los “Sistemas

Nacionales de Innovación” la cual se basa en un enfoque de “*demand led*” o innovación guiada por la demanda donde se enfatiza la interacción entre usuarios y productores del conocimiento. La tercera generación, podríamos decir que es una variante del enfoque de Sistema Nacional de Innovación donde se piensa la innovación de manera más horizontal, coordinada e integrada con otras áreas de política y un fuerte vínculo con el emprendimiento como un componente del SNI (Dahlstrand y Stevenson 2010).

En línea con la diferenciación de políticas de innovación señalada anteriormente, Lundström y Stevenson (2005) observaron que es posible que los gobiernos implementen políticas de innovación que no incorporen medidas para fomentar los emprendimientos innovadores (Dahlstrand y Stevenson 2010). En cambio, cuando las políticas de innovación tienen como objetivo mejorar la comercialización de la investigación financiada por el gobierno las acciones desarrolladas serían como las que se muestran en la tabla 19.

Tabla 19 Objetivos y acciones de política de innovación mediante la comercialización de la investigación universitaria.

Objetivo macro de la política de innovación	Objetivos intermedios	Acciones de política
Mejorar la comercialización de la investigación financiada con fondos públicos	1.Fomentar la colaboración entre universidad y empresas	1.1 Reglas de PI que faciliten la transferencia de conocimientos U-I 1.2 Fomentar la cooperación en I+D entre U-I mediante subsidios 1.3Facilitar a los académicos dejar temporalmente sus actividades en la universidad para trabajar con la industria
	2.Subsidios directos en áreas del conocimiento con aplicación comercial	2.1 Involucrar a las empresas privadas en la determinación de áreas clave de investigación 2.2 Incrementar el nivel de financiamiento externo para la universidad 2.3 Permitir a los académicos obtener mayores ingresos de las consultorías externas
	3.Fomentar el establecimiento de spin-off por académicos	3.1 Financiar las entidades universitarias para la transferencia (Por ejemplo, Incubadoras y OTTs) 3.2 Permitir a los académicos el establecimiento de spin-off 3.3Proveer capital semilla

Fuente: modificado de Arundel y Hollanders (2005)

La integración de las políticas de innovación y emprendimiento dan como resultado a la política de emprendimiento innovador, en la cual se busca incrementar la oferta de emprendedores con capacidades científicas y la tasa de creación de nuevas empresas basadas en la innovación. Dentro del grupo de nuevas empresas innovadoras podemos distinguir las que se basan en investigación universitaria y las que utilizan otras fuentes de conocimiento, como el mercado y la investigación que se realiza al interior de las empresas. Para el caso de las spin-off universitarias, las acciones de apoyo al proceso de fomento, creación y crecimiento inicial de las empresas puede ser integrado como se muestra en la tabla 20.

La participación de los programas del gobierno en la transferencia de conocimientos para la creación de spin-offs está enfocada a fomentar y complementar las acciones de los diversos agentes involucrados y no es necesaria su participación en cada una de las etapas sino en aquellas donde existen ausencias o debilidades institucionales.

2.3.2 La Infraestructura institucional de apoyo

El entorno o ambiente favorable para los emprendimientos, formados a través de la transferencia de conocimientos desde la academia, está conformado por el conjunto de instituciones y sus relaciones que de manera directa o indirecta apoyan la formación de empresas y la innovación en los niveles micro, meso y macro territoriales.

Por instituciones podemos entender a la estructura normativa que promueve patrones estables de interacción social necesarios para el desempeño de las funciones sociales vitales y por infraestructura institucional al conjunto de arreglos (regímenes y organizaciones) que, directa o indirectamente, apoyan, estimulan y regulan el proceso de innovación y difusión tecnológica (Carlsson y Stankiewicz 1991).

El conjunto de instituciones que participan en la generación, desarrollo, transferencia y utilización de los nuevos conocimientos es muy amplio: el sistema político, el sistema educativo, la legislación sobre propiedad intelectual, la legislación laboral, los programas y organismos del gobierno, y otras entidades de diversa naturaleza involucradas. Sin embargo, en el presente estudio solo un subconjunto de estas instituciones serán consideradas.

Con base en diversos estudios se ha encontrado que existen ciertas instituciones que desempeñan algunas funciones esenciales en el fomento a la innovación (Carlsson y Stankiewicz 1991; Casalet 2000; Damsgaard y Lyytinen 2001; Carlsson 2002; Kodama 2008; entre otros), entre las que destacan los centros públicos de investigación y desarrollo, las instituciones de formación profesional, las instituciones intermedias, las asociaciones empresariales de carácter local y nacional, las instituciones públicas de fomento, las instituciones de financiamiento, y las empresas de consultoría y servicios especializados. Cada una de estas instituciones está vinculada con las distintas etapas en la generación, difusión, aplicación y comercialización de los conocimientos a través de las incubadoras de empresas como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20 Etapas y acciones institucionales de apoyo en la formación de *spin-offs* a través de las incubadoras universitarias.

Pre-formación de la empresa			Formación de la empresa	Inicio y primeros 42 meses de actividad de la empresa*	
I.Promoción de I+D	II.Fomento de cultura emprendedora	III.Promoción de la relación U-I	Incubación		
			IV. Capacitación.	VII.Asesoría y asistencia técnica.	X. Acceso a Información.
			V. Transferencia de propiedad intelectual.	VI. Facilidades de infraestructura y equipo.	XI. Eliminar barreras de entrada y salida.
			VIII. Financiamiento para la incubadora.	IX. Capital semilla para emprendedores	XII. Capital de riesgo para emprendedores
Etapa pre-comercial			Etapa comercial		

* Se consideran 42 meses debido a que es el tiempo promedio que las empresas permanecen hospedadas en las incubadoras de Europa, en el cual se considera que ya están aptas para sostenerse en el mercado sin

el auspicio de la incubación.

Fuente: elaboración propia con base en Arundel y Hollanders (2005); Lundström, Almerud y Stevenson (2008); Mittelstädt y Cerri (2008); Dahlstrand y Stevenson (2010)

Los números romanos en la tabla indican las distintas funciones que pueden realizar las instituciones en la formación y etapa inicial de las spin-offs universitarias, las instituciones citadas líneas arriba pueden ser públicas, privadas o mixtas y desempeñar una o más de estas funciones. En seguida se describen cada una de las instituciones que generalmente están involucradas en el proceso detallado en la tabla 20.

La generación de conocimientos a través de la investigación y desarrollo se encuentra a cargo, principalmente, de las instituciones de formación profesional y de los centros de investigación y desarrollo. La principal función, de los centros públicos de investigación es la generación y difusión del conocimiento mediante la investigación, el desarrollo y la transferencia de conocimientos, además de la formación de personal altamente capacitado y la venta de servicios tecnológicos (Casalet 2001; Fuentes y Ampudia 2009). A diferencia de las instituciones de formación profesional, estos centros, generalmente se encuentran especializados en ciertas áreas del conocimiento.

Tradicionalmente, las instituciones de formación profesional tenían como su principal función la formación de recursos humanos para satisfacer la demanda del sector productivo, pero en las últimas décadas incorporaron como funciones principales la investigación, el desarrollo y la transferencia del conocimiento (Carlsson 2002; Fuentes y Ampudia 2009). Aunque son menos especializadas que los centros de investigación, existen diferencias en el perfil científico-tecnológico que privilegia cada institución de educación superior. Por ejemplo, mientras que las universidades se inclinan más por las ciencias de la conducta, los institutos tecnológicos lo hacen por las ciencias duras.

En un estudio de poco más de 1200 centros de investigación universitarios, públicos y privados se encontró que los centros de investigación de las universidades están más enfocados en la investigación básica, se enfocan menos en el desarrollo tecnológico, dedican mayor tiempo a la publicación de resultados pero se desempeñan de igual

manera en el registro de patentes y el licenciamiento (Bozeman 2000). La mayoría de las funciones realizadas por universidades y centros públicos de I+D son las mismas con una ligera diferencia de grado, como puede observarse en la tabla 21.

Tabla 21 Principales actividades de Centros Públicos de Investigación y Centros de Investigación Universitaria

	Centros de Investigación de las Universidades (%)	Centros de I+D Públicos (%)
Unidades que tienen como principal misión el desarrollo tecnológico	23	51
Unidades que tienen como principal función la investigación básica	70	42
Unidades que realizan transferencia tecnológica a la industria	40	52
Actividad dedicada a la publicación científica	44	36
Actividad dedicada a producir patentes y licencias	2	2
Actividad dedicada a producir algoritmos	8	8
Fuente: elaboración propia con base en Bozeman (2000)		

Para que los conocimientos generados sean transferidos eficientemente al sistema productivo se requiere de la habilidad para desarrollar y explotar nuevas oportunidades de negocio (Carlsson y Stankiewicz 1991), lo cual está relacionado con la cultura emprendedora del lugar. Carlsson (2002) señala que existen ciertos factores institucionales que fomentan la creación de nuevas empresas. A la vez que, un alto nivel de emprendimiento es vital para la comercialización de la investigación universitaria (Lundström, Almerud y Stevenson 2008). Noruega es un ejemplo de cómo un país ha elevado su tasa de creación de empresas a través de la promoción de la cultura emprendedora; Mittelstädt y Cerri (2008) señalan que en Noruega, la actividad de emprendimiento es alta y en crecimiento, con más del 9% de su población adulta (entre 18 y 64 años de edad) envuelta en esta actividad, gracias a su vibrante cultura emprendedora y educación emprendedora de gran escala en las escuelas y

universidades. La promoción de la cultura emprendedora al interior de la universidad puede verse más ampliamente en el apartado 2.1.1 desarrollado líneas arriba.

La presencia de intermediarios entre universidades y empresas es uno de los elementos importantes del sistema de transferencia regional, las funciones que realizan los organismos intermedios son variadas, van desde la búsqueda de potenciales socios en investigación hasta la coordinación de proyectos conjuntos, pero también hay intermediarios entre el gobierno, la universidad y los emprendedores que cumplen la función de canalizar los recursos financieros de programas gubernamentales que apoyan la generación de nuevas empresas a través de las incubadoras universitarias (Kodama, 2008; Wright et al. 2008).

Su principal función es generar confianza y certidumbre entre actores de distinta naturaleza: universidades, entidades de gobierno, empresas, etc. Las diferencias de lógica, intereses y comportamientos de estos actores, genera incertidumbre lo que dificulta e inhibe la formación de relaciones colaborativas.

Una solución a los problemas de cooperación han sido las áreas intermedias –entre mercados y jerarquías- que proveen lazos de conexión y buena voluntad tradicionales. Estas estructuras han sido llamadas organizaciones híbridas, intermedias o puente. Las organizaciones intermedias permiten que los involucrados respeten las reglas del juego porque el vínculo: facilita la posibilidad de monitoreo a bajo costo de la conducta de las otras partes; previene el oportunismo; disminuye la incertidumbre y abarata la obtención y el procesamiento de la información. Las actividades que pueden realizar van desde la generación y promoción de innovaciones, hasta el establecimiento de normas y subsidios para la adopción de cierta tecnología (Casalet 2001; Casalet y González 2008; Damsgaard, 2001;, Kodama 2008; Williamson 1994).

La promoción del vínculo entre universidad e industria puede ser llevada a cabo por programas públicos que promueven las investigaciones conjuntas, por asociaciones empresariales y por mecanismos como las incubadoras de empresas en las que participa universidad, emprendedores y gobierno. Por ejemplo, Kodama señala que en Japón, el rol básico de los intermediarios en el contexto de vínculos universidad–industria es para

proveer a las empresas y universidades con la información acerca de sus potenciales socios con los cuales podrían colaborar, para proveer oportunidades de reuniones con socios potenciales, y algunas veces para coordinar proyectos de investigación conjunta y otras actividades colaborativas (Kodama 2008).

Se ha observado que la participación de las asociaciones locales y nacionales juegan un papel importante en el desarrollo de los sectores productivos pues movilizan recursos y demandas en distintos niveles político-territoriales, facilitando la integración de las iniciativas en los distintos niveles de gobierno. El éxito de las empresas y las conglomeraciones como parques tecnológicos o incubadoras depende de la auto-organización llevada a cabo por los emprendedores y su relación simbiótica con el ambiente local. El papel de las asociaciones locales de empresas y otros organismos facilita la toma de decisiones y permite priorizar las necesidades locales con respecto a las iniciativas de nivel nacional.

Las asociaciones locales de empresas participan activamente en la movilización de recursos, la negociación con otros agentes, y el acceso a servicios técnicos y de capacitación complementarios al proceso de integración de redes productivas (Casalet y González 2008). La importancia de estas asociaciones radica en que las empresas start up, en su etapa inicial, son altamente dependientes de los actores locales, incluso cuando éstas tienen relaciones con entidades más distantes. Los emprendedores necesitan buenas redes de relaciones y conocimiento del mercado para poder obtener el capital de riesgo necesario para su crecimiento (Carlsson 2002).

Mientras que las asociaciones empresariales de carácter nacional representan los intereses generales de sus socios, analizan, informan y proponen soluciones sobre los temas relacionados con el sector en cuestión. Al igual que las asociaciones locales, éstas pueden desempeñar funciones de difusión y promoción de innovaciones, así como establecimiento de normativas y capacitación (Casalet y González 2008; Fuentes y Ampudia 2009). Por ejemplo, en un estudio sobre el entorno institucional del sector electrónico en Chihuahua y Cd. Juárez, Casalet y González (2006) señalaban que:

La delegación regional de Canacintra mantiene un papel activo en la creación de espacios de comunicación e información para favorecer la actividad empresarial. Los principales programas emprendidos, se han orientado a favorecer la capacitación empresarial, difundir información entre sus afiliados para la realización de trámites aduanales y fiscales y favorecer redes de intercambio formal e informal con instituciones educativas del estado.

Además de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), los autores señalaron la participación de otras asociaciones empresariales como la Asociación de la Industria Maquiladora de Exportadores de Chihuahua (AMEAC) y la Asociación de Empresas Maquiladoras de Cd. Juárez (AMAC) como impulsoras de programas de desarrollo de nuevos proveedores (Casalet y González 2006).

Otra institución de carácter privado son las empresas de consultoría y servicios especializados; su principal función es difundir conocimiento estratégico para el fortalecimiento de las empresas (Fuentes y Ampudia 2009). Estos organismos también pueden actuar como instituciones puente, las actividades que realizan se enfocan en aspectos organizacionales de la empresa, realización de planes de negocios y actividades de diseño, aunque también pueden realizar asesorías tecnológicas (Casalet 2001). Por ejemplo, Dutrénit, Vera-Cruz y Gilm (2003) encontraron que en la industria de maquinados de Cd. Juárez, los consultores privados eran la segunda fuente de capacitación para sus trabajadores.

Aunado a las instituciones que promueven la generación de conocimientos, la cultura emprendedora, la transferencia de conocimientos universidad-empresa, la disseminación de la información y los servicios que proveen las incubadoras; se requiere de una estructura de financiamiento que proporcione los recursos necesarios para la instalación de las incubadoras como para la formación e inicio de las nuevas empresas.

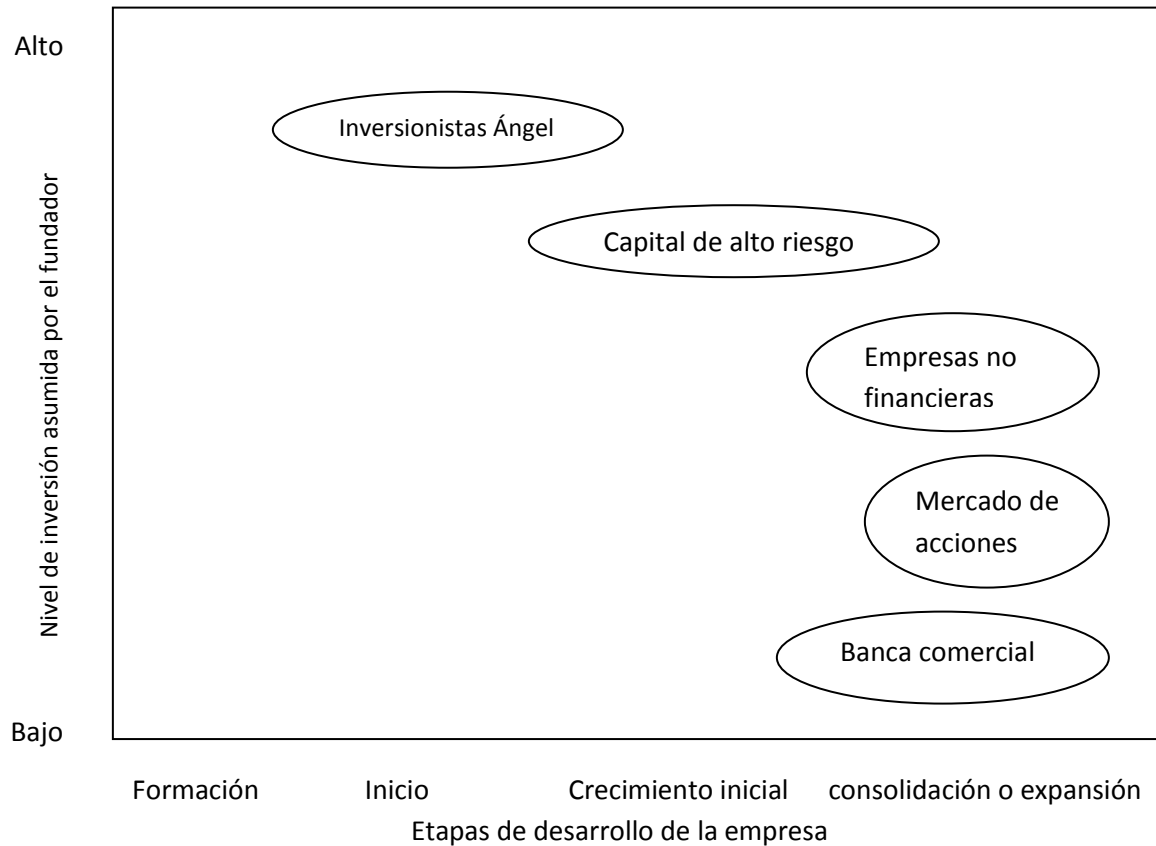
La existencia de instituciones que ofrecen capital semilla y de riesgo a las empresas start up y spin off son esenciales para su sobrevivencia, ya que por su tamaño, poca experiencia y por ofrecer productos aun no probados en el mercado resultan ser

inversiones más riesgosas y que difícilmente pueden cubrir los requisitos y las condiciones que establece la banca comercial (Carlsson 2002; Colombo y Delmastro 2002; Fuentes y Ampudia, 2009).

Bozkaya y Van Pottelsberghe (2008) afirman que las características asociadas con las nuevas empresas de base tecnológica tales como la opacidad de su información; el alto riesgo e incertidumbre, el largo plazo requerido para desarrollar el potencial económico; la falta inicial de activos tangibles; la falta de registros contables; y las asimetrías de información generan problemas de financiamiento particulares para estas empresas. En un estudio realizado por Harvard Business School encontraron que más del 60% de las incubadoras en el mundo nunca pudieron conseguir financiamiento para sus empresas incubadas (Aernoudt 2004).

Por ejemplo, en Italia, las actitudes conservadoras del sector bancario hacia el riesgo y los préstamos son una barrera para las pequeñas empresas, esto se debe a la falta de experiencia del sector bancario en empresas de nuevas tecnologías y la falta de conocimiento para calcular el riesgo en ese tipo de empresas, debido a esto, la mayoría de las empresas incubadas se financian con ahorros de los propietarios o con préstamos de amigos y familiares (OECD 1999). De acuerdo a Mayer (2002) la forma en que usualmente las pequeñas empresas de base tecnológica se financian es como se detalla en la figura 4.

Figura 4. Ciclo de financiamiento.



Fuente: Mayer (2002)

De acuerdo a la figura anterior, la etapa de formación es cuando el producto es diseñado y probado. La segunda etapa es la fase de inicio cuando los productos son desarrollados y se realizan las primeras ventas; la empresa podría tener un año o menos en esta etapa. La tercera etapa, crecimiento inicial, es cuando la empresa está produciendo y empieza a crecer pero es probable que aun no sea rentable; generalmente en un periodo menor a 5 años. En la cuarta etapa, expansión, la empresa se ha consolidado y es probable que busque expandirse; es cuando las empresas tienen acceso al financiamiento convencional: banca comercial, mercado accionario y financiamiento de los proveedores (Bozkaya y Van Pottelsberghe 2008). Las tres primeras etapas son las que están relacionadas con el proceso de incubación y es cuando las nuevas empresas requieren de la presencia de fuentes de financiamiento que complementen los recursos

propios mediante la participación de inversionistas ángel y fondos de capital de riesgo, instituciones alternativas a los canales convencionales.

Después de estudiar 107 pequeñas empresas de base tecnológica en Bélgica, Bozkaya y Van Pottelsberghe (2008) encontraron que su principal fuente de financiamiento en la etapa de formación eran los recursos propios seguidos de préstamos de amigos y familiares. En la etapa de inicio la principal fuente seguía siendo el capital propio seguido de préstamos del gobierno; en la etapa de crecimiento inicial la principal fuente fue la banca comercial seguida de los fondos de capital de riesgo; y en la etapa de expansión la principal fuente fue la banca comercial. Estos hallazgos están en línea con el esquema de Mayer (2002) a diferencia de que, en el caso de Bélgica, la banca comercial presenta un papel más activo.

Carlsson (2002) detalla cómo las empresas del área biomédica y biotecnológica del estado de Ohio se han beneficiado en mayor medida que las ubicadas en Suecia, debido a una mayor presencia de fondos de capital de riesgo e inversionistas ángel, para las *spin-offs* y *start-up*, ya que las empresas biomédicas consideran que su mayor problema es el financiamiento. El cual está relacionado no sólo con los gastos de investigación sino también con los costos de las pruebas clínicas, el patentamiento, y el cumplimiento de las normativas oficiales. La falta de inversionistas ángel y otros agentes que realizan las mismas tareas fue señalada por estas empresas como un obstáculo importante para su crecimiento.

Además de la mayor presencia de inversionistas privados que aportan capital de riesgo y capital semilla, las empresas biomédicas de Ohio reciben mayor financiamiento público que las de Suecia debido a una mayor variedad de recursos provistos por las agencias del gobierno federal y estatal en los Estados Unidos, particularmente, a través de los subsidios del *Small Business Innovation Research* (SBIR) (Carlsson 2002).

La Comisión Europea ha señalado que uno de los principales obstáculos para la creación de *Spin-outs* académicos en Europa es la falta de recursos financieros apropiados. Y que la falta de financiamiento para las primeras etapas de formación y crecimiento de las empresas se debe a los bajos rendimientos que a menudo se obtienen

de tales inversiones. Por lo cual, esperar tasas de retorno equiparables a las del mercado es un criterio inapropiado para juzgar la rentabilidad generada por las inversiones realizadas en las primeras etapas del ciclo de vida de la empresa. Para salvar estos obstáculos, se ha planteado la provisión de subsidios gubernamentales, la participación de fondos de capital de riesgo dispuestos a invertir en las primeras etapas de la empresa y la participación de inversionistas ángel que aporten capital semilla (European Commission 2006).

Esquemas de financiamiento que proporcionen los recursos en la etapa pre-comercial y de crecimiento inicial con capital semilla y de riesgo son esenciales en la etapa de incubación; y para la etapa de expansión (posterior al proceso de incubación) se ha señalado como indispensable la existencia de un mercado bien desarrollado de capital de riesgo, como el NASDAQ y el NASDAQ Europa, ya que estos proveen el capital accionario que requieren las empresas de nuevas tecnologías (Djokovic y Souitaris 2008).

Aunado a los programas de financiamiento para los emprendedores, los que financian a las incubadoras son otra parte importante en la sobrevivencia de estos organismos. Como en el caso de Finlandia, las 16 incubadoras que operan en la región de Helsinki han sido financiadas hasta con el 50% de sus gastos por el Centro para el Desarrollo Económico y el Empleo¹⁹ (TE-center) (Abetti 2004). En Estados Unidos las incubadoras tecnológicas reciben en promedio 83% de sus gastos anuales de operación (Aernoudt 2004); en Alemania, el gobierno local y federal ha cubierto los costos de construcción en más del 60% de la inversión total y sólo el 38% de las incubadoras cubre sus gastos de operación (OECD 1999), en Brasil organismos del gobierno cubren hasta un 35% de la inversión inicial y otorgan financiamiento para ciertas actividades de la incubadora al igual que en Alemania, Estados Unidos, Italia, Australia y Finlandia (OECD 1999; World Bank 2010).

¹⁹ El TE-center es un programa creado en 1995 por los ministerios de Comercio e Industria, del Trabajo, y de Agricultura y Silvicultura del gobierno Finlandés para impulsar la creación de empleos y el desarrollo económico.

Por último, en cuanto a las instituciones de apoyo para la creación de spin-off universitarias, la participación de instituciones del gobierno es importante porque pueden estar presentes en cualquiera de las etapas señaladas en la tabla 13. Por ejemplo, en Estados Unidos cada uno de los estados cuenta con programas especializados que van desde asistencia para la planeación del negocio hasta mercadeo y asistencia en entrenamiento de personal (Bercovitz y Feldman 2006).

Su función principal es desarrollar programas y políticas que permitan el fortalecimiento de las empresas, así como el fomento de vínculos entre diferentes agentes para que se cree y difunda nuevo conocimiento que mejore la competitividad de las empresas. Las acciones que desarrollan los programas públicos abarcan desde subsidios o financiamiento para investigación, asistencia tecnológica, facilidades para la incorporación de investigadores en la empresa, hasta financiamiento para inversión inicial (Casalet 2001; Fuentes y Ampudia 2009).

Las acciones que tratan de incidir en la ciencia, la tecnología y la innovación, pueden estar dirigidas a corregir las fallas del mercado como la asimetría de la información, la incertidumbre, y la apropiabilidad de las externalidades, o buscar corregir las fallas del sistema, como la conectividad de los agentes; la conformación de redes; y el aprendizaje interactivo (Rocha 2001). En este último enfoque, por ejemplo, los programas públicos establecen incentivos para desarrollar programas de investigación y desarrollo conjuntos entre empresas, centros de investigación e instituciones de educación superior o con otras entidades públicas. La participación de los programas del gobierno en la transferencia de conocimientos para la creación de spin-offs está enfocada a fomentar y complementar las acciones de los diversos agentes involucrados como ha sido detallado en el apartado 2.3.1.

Las instituciones señaladas, pueden realizar una o más funciones de las ya mencionadas, lo relevante es que cada una de estas instituciones, además de estar presentes, realice las funciones que les son propias en la conformación del entorno favorable para la formación de empresas de base científica mediante la transferencia de conocimientos universidad-empresa.

2.3.3 La configuración de las redes institucionales de apoyo a las nuevas empresas de base tecnológica.

Es sabido que las nuevas empresas encaran problemas derivados de su falta de recursos financieros y materiales, lo que dificulta su permanencia y crecimiento en el mercado. Diversos estudios señalan que esta falta de recursos puede ser resuelta estableciendo relaciones de intercambio y cooperación con una red de organizaciones. A través de diversas relaciones, una empresa puede obtener conocimientos valiosos, competencias y recursos que complementen o compensen sus limitaciones (Baum, Calabrese, y Silverman 2000). Las nuevas empresas usualmente luchan por asegurarse un lugar en su sector de actividad pero como son nuevos en el mercado carecen de experiencia, en este sentido las redes pueden ser muy benéficas para conseguir legitimidad y acceso a diferentes segmentos del mercado. Esto implica que las nuevas empresas deberían vincularse en una red de instituciones que puedan contribuir a su desarrollo.

Para comercializar sus ideas de negocio, las nuevas empresas pueden acceder, mediante las redes, a recursos escasos y altamente especializados (Davidsson y Honing 2003). Sin embargo, las nuevas empresas tienen dificultades para obtener beneficios de las redes, debido a su falta de experiencia. Además, tienen dificultades para establecer vínculos con socios estratégicos y pueden terminar por vincularse en redes organizacionales que no les provean ningún beneficio. Debido a esto, la introducción a una red de contactos mediante un agente intermediario con mayor experiencia, como las incubadoras, ha sido señalada como un recurso estratégico para insertarlas a una red institucional que provea los recursos necesarios y facilite la introducción de las nuevas ideas al mercado.

Para estudiar el entramado de relaciones institucionales que proveen distintos recursos a las empresas de base tecnológica, a través de las incubadoras universitarias, se utilizarán algunos conceptos y métodos del análisis de redes sociales y la teoría de grafos.

Entendemos como una red institucional, a un conjunto de entidades y sus relaciones entre si. Dichas entidades son organizaciones y se asume, en esta red, que son distintas unas de otras, que tienen una identidad única y que son finitas en número (Butts 2008). El conjunto de entidades que conforman la red de estudio son las instituciones con las que se vinculan las incubadoras y que apoyan de manera directa o indirecta a las

empresas incubadas; específicamente entre estas instituciones destacan las descritas en el apartado anterior: centros de investigación y desarrollo, instituciones de formación profesional, instituciones puente o intermedias, asociaciones empresariales de carácter local y nacional, instituciones o programas públicos de fomento, estructuras de financiamiento, y empresas de consultoría y servicios especializados.

Mientras que las relaciones a observar, entre estas instituciones, serán estudiadas por su contenido: información, conocimiento científico o tecnológico, recursos financieros y/o materiales; o por sus propiedades: formal/informal, cooperación/conflicto, frecuencia de la relación, y calidad de la relación.

De acuerdo a Hoang y Antoncic (2003), podemos entender como configuración de la red al patrón de relaciones que involucran lazos directos o indirectos con diferentes actores externos. Este patrón de relaciones institucionales a las que se engancha a las nuevas empresas, por medio de la acción relacional de las incubadoras, posee diversas características que interesan destacar en esta investigación. Específicamente interesa destacar el papel que juegan ciertas instituciones en el apoyo a la formación de nuevas empresas, la presencia o ausencia de ciertas relaciones y/o instituciones en el proceso de incubación señaladas en estudios anteriores, las posiciones que ocupan ciertos actores en la estructura de la red, la intensidad, calidad y contenido de su relaciones, así como los problemas o conflictos que se presentan en la red.

Para lo anterior se requiere que las relaciones sean definidas en pares de entidades y que ellas admitan la distinción cualitativa de presencia o ausencia. Las relaciones que no cumplen estas restricciones incluyen esas que involucran más de dos entidades a la vez.

El tipo de red a estudiar, según las entidades involucradas, es una red horizontal; la cual se establece entre la empresa y organizaciones que no son parte de la cadena de valor de la misma, tales como competidores, universidades, institutos de investigación, agencias del gobierno, e inversionistas (Parida et al. 2010).

Las relaciones entre las entidades, señaladas anteriormente, pueden ser representadas como grafos. Un grafo es una estructura relacional que consiste de dos elementos:

- un conjunto de entidades (llamados vértices o nodos) y

- un conjunto de lazos entre las entidades (llamados arcos).

Los grafos se pueden presentar de diversas formas, éstas dependen del tipo de relaciones que están representando. Las relaciones pueden ser simétricas cuando las entidades involucradas juegan el papel de emisor como de receptor y asimétricas cuando cada una realiza sólo una de estas funciones.

Para el caso de la red aquí estudiada, podríamos encontrar ambas situaciones: transacciones bilaterales; cuando el flujo de recursos entre las entidades se realiza en ambos sentidos, o unilaterales; cuando el flujo de recursos solo va de una institución a otra. También puede haber relaciones directas o indirectas, esto se refiere a la adyacencia o no de los nodos (Butts 2008). Se dice que un nodo es adyacente a otro cuando hay una relación directa entre ellos. Una relación indirecta se presenta cuando dos entidades tienen una relación a través de otra. La implicación, cuando la relación es directa, para el caso de estudio es que una de las entidades involucradas en la red podría tener un acceso más rápido a los recursos que proporciona otra institución. Mientras que las relaciones indirectas podrían implicar un retraso en el acceso a esos recursos.

Otra propiedad de los grafos, se refiere a la conectividad entre vértices, es decir, si un vértice puede alcanzar a otro atravesando una serie de lazos. Una secuencia de distintos vértices adyacentes junto con sus lazos es llamada senda. Y la existencia de una senda de un vértice a otro implica que los dos vértices están de alguna manera conectados (Butts 2008). La consecuencia de que una entidad pueda alcanzar a otra es que podrá acceder a los recursos que la última le puede proporcionar (información, conocimientos, tecnología, recursos financieros, etc.).

Un concepto más a utilizar será el de lazos fuertes y débiles. El criterio para determinar si un lazo es fuerte o débil, será por la intensidad de las relaciones, es decir, la cantidad de interacciones entre una entidad y otra; a mayor número de interacciones el lazo se considerará más fuerte y viceversa. Marques, Caraça y Diz (2010), en un estudio sobre transferencia tecnológica a través de las incubadoras en Portugal, encontraron que los principales vínculos entre universidad y empresa eran de tipo informal: contactos informales con académicos, contratación de recién egresados y apoyo a proyectos de estudiantes. Y que estos vínculos eran de mediana y alta intensidad en comparación a

los de tipo más formal como contratos de I+D, donde las relaciones son menos frecuentes. Sin embargo, aún no han emergido estudios que prueben que unos tengan mejor impacto que los otros sobre la competitividad empresarial (Parida et al. 2010).

2.3.4 La experiencia internacional: Políticas de innovación y emprendimiento en Noruega.

En Noruega, al igual que en todos los países de la OCDE, las microempresas ocupan un lugar importante pues representan al 90.3% de las unidades económicas y generan el 31% de los empleos del país. La mayor parte de su producción manufacturera es clasificada como de baja tecnología, alrededor del 80%. Sin embargo, la productividad de su industria en general es alta y goza de un alto nivel de PIB per cápita. La tasa de crecimiento en el número de empresas es alto, ya que en el 2006 cerraron 41 121 negocios (el 13% del total) pero se abrieron 51246 (el 16% del total) (Mittelstädt y Cerri 2008).

En un estudio sobre las políticas de innovación y emprendimiento en 11 países europeos.²⁰ Noruega obtuvo la mayor tasa de prevalencia de nuevas empresas,²¹ y en el 2010 el GEM la ubicó en el tercer lugar entre las economías más desarrolladas. A partir del 2003 una amplia Política de Innovación y Emprendimiento fue desarrollada como parte del plan “*From Idea to Value*” en el cual se establece que Noruega será uno de los países más innovadores en el mundo y en donde se crearán oportunidades para que empresas y personas ingeniosas desarrollen negocios rentables, este plan es el resultado de la amplia cooperación entre diferentes ministerios, incluyendo al Ministerio de Gobierno Local y Desarrollo Regional, al Ministerio de Educación e Investigación, al Ministerios de Agricultura, al Ministerio de Petróleo y Energía y al Ministerio de Industria y Comercio (Lundström, Almerud y Stevenson 2008; Mittelstädt y Cerri 2008).

²⁰ Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Grecia, Irlanda, Noruega, Polonia, España, Suecia y Reino Unido.

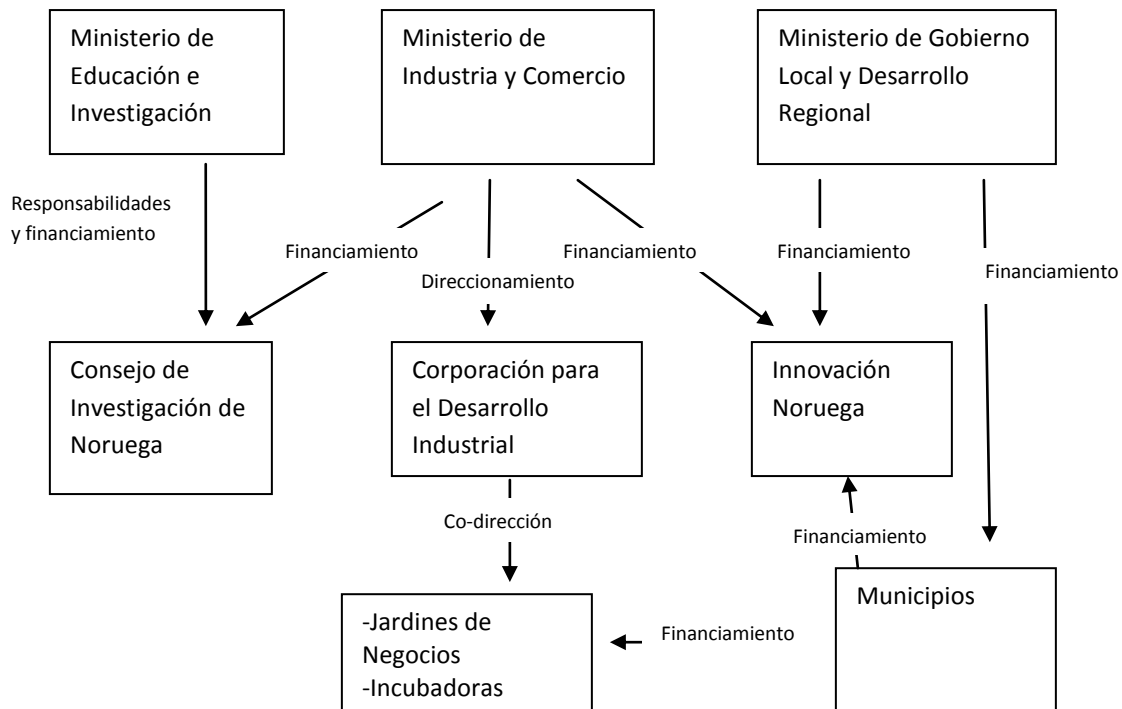
²¹ El Global Report 2010 define a la tasa de prevalencia de nuevas empresas, como el porcentaje del total de individuos en edad de trabajar que se encuentran involucrados en el establecimiento de nuevas empresas, ya sea que estén en la fase de apertura o dentro de sus primeros tres años y medio de actividad.

El plan establece 5 áreas prioritarias con objetivos y medidas específicas en cada una de ellas (condiciones generales para la industria y el comercio; conocimiento y competencia; investigación, desarrollo y comercialización; emprendimiento-inicio de nuevos negocios; e infraestructura física y electrónica). Mientras los Ministerios establecen los lineamientos de operación a nivel nacional, los administradores en los gobiernos regionales son responsables de establecer las estrategias en sus regiones. Mittelstädt y Cerri (2008) señalan que el plan From Idea to Value se ha apoyado en políticas previas como el *Simplifying Norway Action Plan* y el *Bedin Internet service* que buscan simplificar las regulaciones y el proceso de apertura de empresas.

Las empresas en etapa temprana con alto potencial de crecimiento han sido definidas como áreas prioritarias. El objetivo de la política de emprendimiento es acelerar la innovación y reestructurar el sector productivo a través de las nuevas empresas. Para lo cual se ha tratado de fortalecer la cultura emprendedora, con especial atención en la población joven, mediante la Estrategia para el Emprendimiento en la Educación (2004) la cual persigue integrar el emprendimiento en el curriculum.

La política de emprendimiento es monitoreada por tres ministerios: de Comercio e Industria, el de Educación e Investigación y el de Gobierno Local y Desarrollo Regional. Y las acciones son implementadas por tres agencias principales: Innovation Norway (Innovación Noruega), Industrial Development Corporation (Corporación de Desarrollo Industrial) y Research Council of Norway (Consejo de Investigación de Noruega); a su vez estas agencias son apoyadas a nivel local y regional por otras subunidades. En el esquema siguiente se presenta a los principales actores de la política para Pymes y de emprendimiento.

Figura 5 Principales actores de la Política para las Pymes y el Emprendimiento



Fuente: Mittelstädt y Cerri (2008)

Para facilitar el acceso a la tecnología, los resultados de la I+D y la cooperación en las nuevas empresas, se han implementado diversos instrumentos como la deducción de impuestos para las empresas que desarrollen nuevos productos, procesos o servicios a partir de I+D; Business Gardens (centros de desarrollo de negocios) para promover la cultura emprendedora y el desarrollo de los nuevos negocios; incubadoras de empresas para promover el emprendimiento mediante la provisión de recursos en forma de asesorías, consultorías empresariales y capital –principalmente de universidades y centros de investigación-; incubadoras industriales ligadas a empresas de la industria pesada con la idea de iniciar nuevos negocios en este segmento; Parques de investigación; Oficinas de Transferencia Tecnológica; y el programa FORNY, estos tres últimos instrumentos enfocados en la comercialización de los resultados de la investigación realizada en universidades y centros de investigación.

En cuanto al financiamiento para las nuevas empresas, el gobierno de Noruega ha implementado tres iniciativas: el Esquema de Capital Semilla; Argentum; y el Fondo de inversión del Gobierno. La primer iniciativa consiste en la formación de un fondo

público/privado que provee capital de inversión de largo plazo para las nuevas empresas de alto potencial; la segunda consiste en un fondo de fondos de inversión con la intención de fortalecer el mercado de capital de riesgo y accionario para las nuevas empresas; y la tercer iniciativa, consiste en ofrecer capital de riesgo a las empresas en su fase de crecimiento inicial enfocadas en el mercado externo. Estas iniciativas han facilitado el acceso al financiamiento para las empresas en sus etapas iniciales lo cual se refleja en la alta tasa de creación y supervivencia de nuevas empresas²².

2.4 Las características de los emprendedores y los resultados de la transferencia

El modelo de incubadoras basadas en la universidad promete la generación de empresas de base científica como resultado de la participación de alumnos e investigadores en la comercialización de la propiedad intelectual y la investigación universitaria. Mientras que la competencia en la economía del conocimiento se basa en la mejora y/o introducción de nuevos productos y servicios basados en adelantos científicos que les confieren a las empresas monopolios temporales sobre el uso o comercialización de los bienes. Para lo cual las empresas necesitan contar con una propensión a innovar y con la capacidad para absorber los adelantos científicos e incorporarlos exitosamente al mercado. Tanto los niveles educativos como el perfil tecnológico de los emprendedores así como sus experiencias previas con el sector industrial han sido señalados como aspectos fundamentales para la capacidad de absorción y la propensión a innovar.

2.4.1 Características relacionadas con la capacidad de absorción y el perfil tecnológico.

Las características de la empresa/emprendedor es otro grupo de factores que influyen la eficiencia y la evolución de las relaciones universidad-industria (Bercovitz y Feldman, 2005). Cohen y Levintal (1990) argumentan que la habilidad de una empresa para reconocer el valor de nueva información, asimilarla y aplicarla a fines comerciales (capacidad de absorción) es crítica para realizar innovación. Esta idea está basada en la capacidad cognitiva del individuo y en sus experiencias previas. En el nivel más elemental, este conocimiento previo incluye habilidades básicas, un lenguaje común y el

²² Para un análisis más amplio del caso Noruega véase Mittelstädt y Cerri (2008) y Lundström, Almerud y Stevenson(2008)

conocimiento de los desarrollos científicos y tecnológicos más recientes de un campo determinado.

La premisa de la noción de capacidad de absorción es que las organizaciones necesitan conocimientos previos relacionados para asimilar el nuevo conocimiento, esto, basados en los estudios sobre el desarrollo de la memoria. El desarrollo de la memoria se auto-refuerza a medida que más objetos, patrones y conceptos son adquiridos, de modo que esto amplía la estructura cognitiva y se vuelve más fácil la incorporación de nuevos conocimientos y su aplicación en nuevas situaciones. Los conocimientos previos amplían el aprendizaje porque la memoria es desarrollada por aprendizaje asociativo en el cual los eventos son registrados en la memoria por los vínculos que tienen con los conceptos ya adquiridos. Los nuevos eventos son incorporados y organizados en la memoria en la medida que son significativos para el individuo, es decir, en la medida en que se encuentren vinculados con los conocimientos previos. Por lo tanto, para que nuevos conocimientos puedan ser adquiridos y aplicados, es necesaria una determinada estructura cognitiva previa.

Otro aspecto importante para la capacidad de absorción, además de los conocimientos previos, es la intensidad del esfuerzo realizado. Señalan que dos ideas están implícitas en la capacidad de absorción: el aprendizaje es acumulativo, y el desempeño en el aprendizaje es mayor cuando el objeto de aprendizaje está relacionado a lo previamente conocido. En consecuencia, mayor acumulación y diversidad de conocimientos y experiencias facilitan el proceso de innovación porque habilitan a los individuos a hacer nuevas asociaciones y vínculos. En este sentido, el grado y área de estudios del emprendedor así como su experiencia previa puede ser utilizada como indicadores de su capacidad de absorción, es decir de su mayor o menor capacidad para aplicar comercialmente los conocimientos generados en la universidad.

En un estudio realizado por Castro et al. (2010) sobre la transferencia de conocimientos en 12 institutos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España; se encontró que la capacidad de absorción, medida por el grado de estudios del personal de la empresa, tenía un impacto positivo en los resultados de la transferencia. Kodama (2008) en un estudio sobre transferencia tecnológica en la región llamada Área Metropolitana de Tecnología Avanzada (TAMA por sus siglas en inglés), en Japón,

encontró que la capacidad de absorción de la empresa, referida a la habilidad para reconocer, asimilar y aplicar nueva información científica para propósitos de innovación, tenía un efecto positivo en los resultados de investigación y desarrollo alcanzados por las pequeñas empresas vinculadas con la universidad.

También se encontró que de los emprendedores incubados que contaban con experiencia previa un gran porcentaje habían estado empleados en empresas de alta tecnología. Esta condición también fue observada por Kodama (2008), quien señala que en TAMA Japón, las pequeñas empresas desarrolladoras de productos han sido fundadas principalmente por ingenieros que dejaron sus trabajos en las grandes empresas eléctricas y electrónicas afectadas por la crisis del petróleo en los años setentas; por lo cual las experiencias previas vinculadas con los sectores tecnológicos es otro factor determinante en la orientación innovadora de los emprendedores.

Colombo y Delmastro (2002) encontraron que más del 90% de los fundadores de las nuevas empresas de base tecnológica contaban con experiencia previa. De ese total, el 45% había trabajado al interior de alguna empresa y de estos, el 71% había estado empleado en alguna empresa de alta tecnología. En el caso de las spin-off universitarias, estudiadas por Rasmussen y Borch (2010), pudo observarse como sus fundadores contaban con experiencia previa en actividades de investigación y/o en la industria, lo que facilitó la comercialización de los conocimientos.

En el estudio realizado por Madrid y García, donde se determina la probabilidad de que una empresa solicite y obtenga una ayuda financiera para la innovación por parte de fondos públicos se encontró que el pertenecer al sector industrial es un factor determinante para que la empresa solicite fondos para innovar. En cuanto a la probabilidad para obtener los fondos, ésta aumentaba si la empresa poseía una posición tecnológica fuerte-buena y si pertenecía al sector industrial.

Por otra parte, el interés de las empresas en demandar conocimientos para el desarrollo de innovaciones es escaso ya que sólo pocas empresas invierten en investigación y desarrollo para la innovación (I+D) (Casalet 2010; Lizardi et al. 2008), esto está relacionado con la intensidad tecnológica del sector productivo y las capacidades de absorción de los emprendedores.

Por último, otra característica decisiva en la generación de empresas innovadoras, son los motivos del emprendedor para iniciar el negocio. Colombo y Delmastro (2002), dividen las motivaciones en cuatro categorías: defensiva o reactiva, personal, para elevar los ingresos, y para introducir una innovación. La categoría defensiva está compuesta por tres factores: escepticismo sobre mejoras de la empresa donde labora, preocupación sobre su desarrollo laboral en la empresa, y el desempleo. Mientras que la motivación personal está compuesta por dos factores: aversión a la cultura jerárquica de la corporación y deseo de disponer libremente de su tiempo de trabajo.

Los motivos para emprender un negocio están fuertemente influidos por las condiciones del entorno, el *Global Entrepreneurship Monitor* divide las economías analizadas de acuerdo a su nivel de desarrollo alcanzado. Los países clasificados como *Factor-Driven* presentan economías que están migrando de una agricultura de subsistencia a la extracción de recursos naturales y la creación de aglomeraciones regionales. Los clasificados como *Efficiency-Driven* presentan economías con una creciente industrialización y economías de escala. Dominadas por la presencia de grandes empresas pero con una creciente participación de pequeñas y medianas empresas como proveedores de las primeras. Los *Innovation-Driven* presentan economías con mayor gasto en I+D, actividades intensivas en conocimientos, amplio sector de servicios de alto valor agregado, y un gran potencial para el emprendimiento innovador. De esta manera se espera que los emprendedores de las economías clasificadas como *Factor-Driven* y *Efficiency-Driven* sean más proclives a iniciar una empresa por motivos de necesidad: cuando no tienen una mejor opción de empleo, por el deseo de mantener o incrementar su ingreso, y por incrementar su independencia. Mientras que los emprendedores de los países clasificados como *Innovation-Driven* se espera que sean más proclives a iniciar una empresa para mejorar o introducir un nuevo producto, servicio o proceso al mercado (Global Entrepreneurship Monitor 2011).

Por ejemplo, Colombo y Delmastro (2002) en su estudio sobre incubadoras tecnológicas en Italia, encontraron que los emprendedores incubados iniciaban en mayor medida su negocio para introducir una innovación que los emprendedores que no habían sido incubados; y que además contaban en mayor número de casos con estudios de posgrado.

Países como México, Brasil, Argentina y Chile son clasificados como *Efficiency-Driven* mientras que países con mejor desempeño en innovación como Estados Unidos, Dinamarca, Finlandia, Noruega, Suecia y Japón pertenecen al grupo *Innovation-Driven*. En consecuencia, podemos considerar que el perfil académico de los emprendedores, su experiencia previa, los motivos para emprender el negocio y la rama de la producción en la que se inserta son condicionantes claves de su comportamiento innovador.

2.4.2 Innovación y diversificación tecnológica.

En la Teoría del Desarrollo Económico (1934) Schumpeter planteó que el dínamo del sistema económico era el individuo emprendedor que introduce innovaciones en el mercado y crea nuevas empresas. La introducción de nuevos productos y combinaciones al mercado y la inducción a que los clientes quieran nuevas cosas son acciones que conducen a las empresas menos productivas a salir del mercado. Posteriores estudios, del mismo Schumpeter y otros, demostrarían que las innovaciones pueden venir también del interior de las grandes empresas como de la demanda, así como de la interacción de diversos agentes.

Sin embargo, recientes estudios señalan que el impulso de la innovación mediante la creación de nuevas empresas, es esencial para la economía del conocimiento, ya que se ha planteado que las pequeñas empresas y el emprendimiento son un recurso clave de innovación en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo (Dahlstrand y Stevenson 2010). Lerner (2010) afirma que existen numerosos estudios de caso como otros de amplio espectro en los que se ha resaltado el papel que juegan las nuevas empresas en las industrias emergentes. Por ejemplo, Acs y Audretsch (1998) encontraron que las nuevas y pequeñas empresas contribuyeron por lo menos en la mitad de las innovaciones más importantes del siglo XX. Apoyando lo anterior, Audrestch y Thurik (2001) y Acs et al. (2005) afirman que los emprendedores son un recurso crítico para la innovación y que la capacidad emprendedora es un elemento clave en la transferencia de conocimientos mediante la comercialización.

Diversos estudios han planteado varias razones por las cuales las nuevas y pequeñas empresas son más propensas a innovar que las grandes (Rothwell, 1989; Scherer, 1983;

Link y Bozeman, 1991; Link y Rees, 1990). Se ha planteado que la organización burocrática de las grandes empresas dificulta la toma de decisiones para adoptar los riesgos de la I+D, además que establecen mayores restricciones para la acción individual de los investigadores mientras que en las pequeñas empresas la actividad innovadora es el centro de su estrategia competitiva.

Otra razón, por la cual muchas innovaciones suelen lanzarse a través de las pequeñas empresas es cuando las invenciones generadas en los laboratorios de las grandes empresas no les resultan suficientemente atractivas como para decidir comercializarlas, mientras que la compensación que pueda obtener el empleado mediante su explotación puede ser lo suficientemente atractiva como para iniciar una spin-off (Acs y Audretsch 2005).

Acs y Audretsch (1990) encontraron que en la base de datos sobre innovación elaborada por el Gellman Research Associates (1976, 1982), las pequeñas empresas generaban 2.45 veces más innovaciones por empleado que las grandes empresas. Mientras que en la U.S. Small Business Administration's Innovation Data Base encontraron que las pequeñas empresas introdujeron 2.38 más innovaciones por empleado que las grandes (Acs y Audretsch 2005).

Otros estudios apoyan los hallazgos anteriores, como el de Scherer (1983) en el que encontró que el número de invenciones patentadas incrementa en una proporción menor al tamaño de la empresa. También Schwalbach y Zimmermann (1991) encontraron que en Alemania la propensión a patentar es menor en las grandes empresas que en las medianas. Así mismo, Link y Rees (1990) encontraron que las pequeñas y medianas empresas fueron mejores en generar innovaciones, sobre todo mediante su vinculación con las universidades. Sin embargo, esta aparente ventaja de las pequeñas empresas para innovar no se presenta en todas las ramas de la industria, sino que se destacan algunas ramas como en la biotecnología, nanotecnología, nuevos materiales, computación e instrumentos de precisión. Mientras que en el ramo farmacéutico y el aeroespacial las grandes empresas son mucho más innovadoras (Acs y Audretsch 2005).

2.4.3 Experiencia internacional: Empresas en Israel.

Israel ocupa el segundo lugar a nivel mundial en creación de start-ups tecnológicas (el primer lugar lo ocupa Silicon Valley). Del 2004 al 2008 el Programa de Incubadoras Tecnológicas de Israel graduó 342 empresas, de las cuales el 73.4% consiguieron financiarse con fondos privados adicionales a los de sus fundadores. El Programa de incubadoras es dirigido por la Oficina de Investigación del Ministerio de Industria y Comercio y está apoyado por un conjunto de instituciones como Institutos de Investigación, Centros de I+D Universitarios, Fondos para la I+D, Empresas Industriales, Fondos de Capital Semilla, Fondos Binacionales, y otros acuerdos internacionales de cooperación con los Estados Unidos y la Unión Europea.

Uno de los principales criterios para considerar un funcionamiento exitoso de las incubadoras es la captación de inversión privada para los emprendedores. Algunas de las características de las incubadoras en Israel se muestran en la tabla 22 y como puede observarse en la gráfica la mayor parte de las empresas incubadas forman parte de las tecnologías emergentes.

Tabla 22 Características de las incubadoras en Israel.

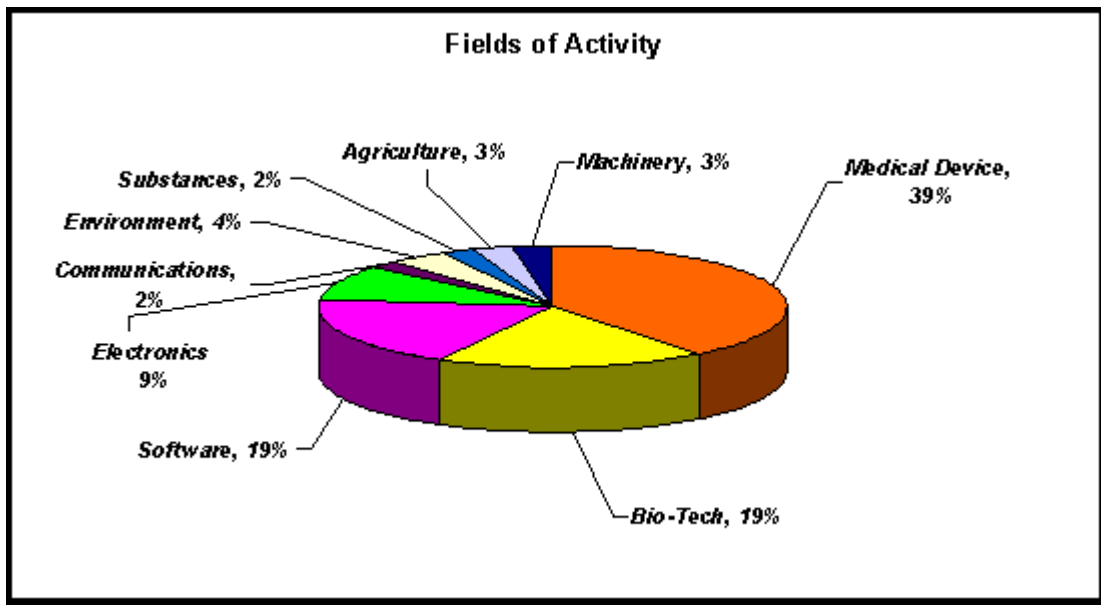
Organización	Servicios ofrecidos
-Independencia legal	-Instalaciones y equipo para I+D
-Director capacitado y con experiencia en gerencia.	-Financiamiento
-Consejo directivo: de la industria, negocios, institutos de investigación.	-Servicios administrativos (secretariales, contables, legal, adquisiciones)
-Facilidades para actividades de I+D	-Asesoría y consejería en negocios.
-Apoyo tecnológico, financiero, administrativo y logístico para los proyectos.	-Relacionamiento interempresa
	-Infraestructura de uso compartido.
Criterios de ingreso	Metas de los proyectos
-Orientación a producto.	1.Planeación general
-Basado en Investigación y Desarrollo.	2.Reclutamiento de personal
-Innovación y autenticidad.	3.Registro de empresa
-En etapa temprana-inmaduro-alto nivel de riesgo	4.Generación de valor de la empresa:
	4.1Proveer factibilidad tecnológica
	4.2Creación de propiedad intelectual
	4.3Factibilidad de Mercado
	4.4Iniciar procedimientos sobre regulaciones

- Alto potencial comercial
 - Disponibilidad de recursos para su producción.
- 4.5 Preparar Plan de Negocios
 5. Alianza con socios estratégicos
 6. Conseguir capital para inversión.

Iniciativa

Fuente: elaboración propia con base en (Pridor 2008)

Gráfica 3 Áreas de actividad de las empresas incubadas en el Programa de incubadoras Tecnológicas.



Fuente: <http://www.incubators.org.il/program.htm>

Algunos casos de empresas exitosos se muestran en la tabla 23.

Tabla 23 Diversos casos de empresas exitosas del programa de incubadoras tecnológicas de Israel

<p>Protalix (Incubadora Meytav)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Propietaria de una tecnología basada en el cultivo de células vegetales y un sistema bioreactor que provee un efectivo y escalable sistema de células para la producción biofarmacéutica. -Terapia de Encimas para la enfermedad de Gaucher -Graduada de la incubadora en 1996 -Bursatilizada en Nasdaq y Amex desde 2007 -Ha recaudado más de 90 millones de dólares -Asociado con Teva, Wiezman Institute, Hebrew University y Boyce Institute for Plant Research. -Alrededor de 100 empleados. 	<p>D-Pharm (Incubadora Orit)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ha desarrollado lípidos terapéuticos -Distintos medicamentos para el Alzheimer -Medicamentos en etapa temprana para el cáncer de páncreas -Se graduó de la incubadora en 1994 -Ha recaudado más de 65 millones de dólares -Cuenta con 30 empleados
<p>Compugen (Incubadora Am-Shav)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Descubrimiento y licenciamiento de productos candidatos para medicamentos y diagnóstico industrial. -Enfocada principalmente en cáncer y enfermedades cardiovasculares -Graduada en el año 1994 -Subsidiarias: Evogene, Kedem Bioscience Colaboraciones con Teva, Merck, Roche y otras. Bursatilizada en Nasdaq desde el 2000 y en TASE desde 2002 Ha recaudado más de 115 millones de dólares -Cuenta con alrededor de 75 empleados 	<p>Remon Medical (Incubadora Naiot)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tecnología de comunicación interna que permite la implantación de dispositivos miniatura para monitorear y transmitir una variedad de parámetros fisiológicos para crear respuestas terapéuticas. -Líder en aplicación de dispositivos para monitorear el estatus hemodinámico de los pacientes con fallas del corazón. -Graduada de la incubadora en 1999 -Adquirida por Boston Scientific en el 2007 por un precio estimado de 300 millones de dólares. -Recaudó 40 millones de dólares antes de su adquisición. -Ventas anuales estimadas en 5 millones de dólares.
<p>Fuente: elaboración propia con base en Pridor (2008)</p>	