

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
INDUSTRIAL DE BARCELONA



*Guía para el diseño de políticas públicas de
fomento a la innovación para regiones de
países emergentes*

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Rodolfo M. Rodríguez Gutiérrez

Dirigida por:

Dr. Emilio Angulo Navarro

Programa:

**Innovación Tecnológica en la
Ingeniería de Producto y Proceso**

Departamento:

Proyectos de Ingeniería

Barcelona , Octubre 2014

Agradecimientos

Mis más sincero agradecimiento a toda la gente que me ayudo durante el desarrollo de este estudio. Primero y antes que nada me gustaría agradecer a mi tutor Emilio Angulo y a mi director Lloaquir Lloveras, por su ayuda, guía, ánimo y apoyo continuo durante en este proyecto.

Un agradecimiento especial a todas las personas que aportaron su tiempo y conocimiento para el desarrollo de esta tesis, a las personas de ACC10, VINNOVA, ALMI, I2T2. El trabajo presentado en esta tesis no hubiera sido posible sin su colaboración.

Una mención especial de agradecimiento también a la Dra. Elisa Cobas por haberme inspirado y motivado a tomar esta aventura y realizar esta tesis doctoral.

Por último me gustaría agradecer a mi familia y sobre todo a mi madre y mi pareja por haberme llevado a donde estoy, por apoyarme y estar siempre junto a mí en los momentos más difíciles. Muchas gracias por su paciencia y su comprensión. Sin ustedes no hubiera podido completar mucho de lo que he hecho y definitivamente no sería lo que soy.

Resumen Ejecutivo

La presente tesis ha tenido como objetivo primordial desarrollar una guía para el diseño de herramientas y políticas públicas de fomento a la innovación que se adapten a la realidad social y económica y que impulsen la actividad científica y tecnológica y el desarrollo de nuevos productos y de nuevas tecnologías en las regiones de países emergentes que deseen incorporar el conocimiento en su economía.

El conocimiento es un factor clave para el desarrollo de las economías, hoy en día es uno de los factores que más influyen en el crecimiento de la economía de los países y las regiones. La innovación y el desarrollo tecnológico son fundamentales para el desempeño económico y la competitividad de las empresas. Este desarrollo tecnológico es el resultado de la compleja relación entre los individuos y organizaciones que generan, distribuyen, intercambian conocimiento y generan productos y servicios exitosos en el mercado.

Las naciones desarrolladas han diseñado Sistemas de Innovación, es decir políticas, organizaciones e infraestructura orientada al fomento de la innovación en la sociedad en general. Países desarrollados como Finlandia, Suecia y Alemania tienen ya un par de décadas apostando por la innovación como ventaja competitiva. Los resultados hasta ahora muestran que en el diseño de las políticas de innovación y su implementación, algunos países han mejorado más y más rápido que otros y es claro que dentro de estos países hay regiones más innovadoras que otras. Es por esto que los sistemas regionales de innovación han cobrado gran importancia y han sido estudiados más a fondo en los últimos diez años.

México, como otros países de economías emergentes empieza a generar sistemas regionales de innovación, intentando integrarse a la nueva economía del conocimiento. Los países emergentes como Brasil, India y México buscan mantenerse competitivos en el mercado mundial e incrementar el nivel de vida de sus habitantes. Estos países intentan imitar los modelos exitosos como los de Silicon Valley en los Estados Unidos, Estocolmo en Suecia y la región de Oberbayern en Alemania, los cuales llevan ya más de dos décadas de existir.

En esta tesis se han estudiado 2 modelos de innovación regional en Europa y uno en América Latina para aprender de la experiencia en el diseño y aplicación de herramientas y políticas de fomento a la innovación y poder adaptar, rediseñar o crear Sistemas Regionales de Innovación que se adapten a las regiones de las economías emergentes, sobre todo latinoamericanas. En Europa se escogieron las regiones de Estocolmo en Suecia y Cataluña en España y en Latinoamérica se escogió a Nuevo León. En estas regiones seleccionadas se identificaron acciones clave que han causado un verdadero impacto en la economía y en la cultura para evaluar su posible adaptación y aplicación en regiones de países emergentes.

La Comisión Europea estudia el rendimiento de las regiones en cuanto a innovación, utiliza encuestas de evaluación para obtener indicadores y poder clasificar así, las regiones más innovadoras en Europa. Según la clasificación europea, del Innovation Scoreboard, durante el 2006 la región más innovadora en Europa fue la región de Estocolmo, Suecia, razón por la cual fue escogida como región modelo o ideal a estudiar. A nivel nacional, Suecia, también es el país más exitoso en cuanto a

innovación si tomamos como indicadores el gasto en I+D respecto al PIB o el número de investigadores por número de habitantes. La iniciativa privada es la fuerza que mueve el sistema de innovación en Estocolmo, ya que es la responsable del 68% del gasto en I+D. Como resultado, el número de patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes es el doble del promedio europeo. Por todas estas razones es claro que uno de los casos de estudio debe ser el sistema regional de innovación de Estocolmo.

Por otro lado, dentro del gran crecimiento económico de España a partir de su entrada en la Unión Europea en 1986 sobresale el crecimiento de la región de Cataluña. En el 2005 Cataluña era una región líder de España en cuanto a I+D. En 10 años logró alcanzar los niveles promedio de ingreso per cápita promedio de Europa. Sin embargo sus indicadores de innovación están todavía muy lejos de los líderes europeos, por esta razón el gobierno había realizado un gran esfuerzo en desarrollar políticas que fomenten la innovación. El gobierno regional de Cataluña dedicó gran cantidad de recursos a la I+D para desarrollar y consolidar su sistema regional de innovación. Por estas razones la región de Cataluña (España) resulta otro caso de estudio muy interesante, pues es un punto medio entre las regiones de las economías emergentes latinoamericanas y las regiones de los países líderes europeos.

El tercer caso de estudio es el de la región de Nuevo León, México, la cual es una de las regiones más dinámicas e innovadoras en América Latina. Su gran capacidad industrial, altos niveles de ingreso per cápita y una gran infraestructura de educación superior la hacen una región con las características ideales para el desarrollo de un sistema regional de innovación. Hace menos de una década, el gobierno regional arrancó proyectos para empezar el desarrollo de un sistema regional de innovación. Por estas razones la región de Nuevo León, México fue un caso de estudio ideal para la adaptación e implantación de modelos de los sistemas regionales de innovación europeos.

Es difícil definir políticas públicas que aseguren el éxito del desarrollo de un sistema regional de innovación porque son muchos los factores que intervienen en la capacidad innovadora de una región. Las diferencias culturales, políticas y económicas juegan un papel muy importante en el éxito o fracaso de la implantación de políticas públicas de fomento a la I+D. Sin embargo se han definido ciertos criterios para el desarrollo de políticas públicas de fomento a la innovación y a la I+D, basados en las lecciones aprendidas y conclusiones obtenidas de las regiones estudiadas, que pueden plantear un buen punto de inicio para las regiones de los países emergentes que quieran iniciar la transformación de sus regiones en áreas intensivas de conocimiento.

A través del análisis de la información presentada por los casos de estudio de Estocolmo, Suecia; Cataluña, España y Nuevo León, México en esta tesis se han identificado 6 líneas para el desarrollo de políticas específicas para el fomento a la innovación: Desarrollar un plan de innovación y formalizar objetivos; fomentar y crear nuevas fuentes de apoyo financiero; crear una cultura de innovación; fomentar la formación constante y continua de recursos humanos; generar redes de colaboración y, finalmente, crear un sistema de evaluación al Sistema Regional de Innovación. Mediante estas 6 líneas se ha desarrollado una guía que esperamos ayude a mejorar la economía y sobre todo la calidad de vida de las regiones que decidan utilizarla y apostar por la innovación y el desarrollo tecnológico como estrategia de crecimiento.

Tabla de Contenidos

LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABLAS	VII
ABREVIACIONES	XI
PARTE A MARCO TEÓRICO	1
1 INTRODUCCIÓN	3
1.1 ORIGEN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	7
1.4 HIPÓTESIS	7
1.5 ESTRUCTURA DE LA TESIS	8
2 CONCEPTOS BÁSICOS	11
2.1 LA INNOVACIÓN	11
2.2 SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN	14
2.3 EL MODELO DE UN SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	16
2.4 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN	17
3 METODOLOGÍA	23
3.1 LA METODOLOGÍA DE CASOS DE ESTUDIO	23
3.2 DISEÑO DE CASOS DE ESTUDIO	24
PARTE B CASOS DE ESTUDIO	35
4 CASO DE ESTUDIO CATALUÑA	37
4.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	38
4.2 ENTRADAS AL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	45
4.3 SALIDAS DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	52
4.4 ENTREVISTAS	63
4.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	64
4.6 DISCUSION DEL CASO DE ESTUDIO CATALUÑA	66
5 CASO DE ESTUDIO ESTOCOLMO	69
5.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	70
5.2 ENTRADAS AL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	74
5.3 SALIDAS DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	77
5.4 ENTREVISTAS	87
5.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	88
5.6 DISCUSIÓN DEL CASO DE ESTUDIO ESTOCOLMO	90

6	CASO DE ESTUDIO NUEVO LEÓN	93
6.1	ESTRUCTURA DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	94
6.2	ENTRADAS AL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	102
6.3	SALIDAS DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN	107
6.4	ENTREVISTAS	118
6.5	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	119
6.6	DISCUSIÓN DEL CASO DE ESTUDIO NUEVO LEÓN	121
	PARTE C. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	123
7	ANÁLISIS DE LOS CASOS DE ESTUDIO	125
7.1	ORGANIZACIONES DE FOMENTO A LA INNOVACIÓN	125
7.2	GASTO EN I+D	126
7.3	SOCIEDAD	128
7.4	EDUCACIÓN	130
7.5	INFRAESTRUCTURA	134
7.6	INDUSTRIA	134
8	CONCLUSIONES	137
9	GUÍA PARA EL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE FOMENTO A LA INNOVACIÓN	143
9.1	DESARROLLAR UN PLAN DE ACCIÓN Y FORMALIZAR OBJETIVOS	145
9.2	FOMENTAR Y CREAR NUEVAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO	148
9.3	CREACIÓN DE UNA CULTURA DE INNOVACIÓN	151
9.4	FOMENTAR LA FORMACIÓN CONSTANTE Y CONTINUA DE RECURSOS HUMANOS	153
9.5	GENERAR REDES DE COLABORACIÓN	154
9.6	CREAR UN SISTEMA DE EVALUACIÓN	156
9.7	CONCLUSIONES FINALES	158
9.8	LIMITACIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES	158
	ANEXOS	161
	ANEXO 1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO CASO DE ESTUDIO CATALUÑA	163
	ANEXO 2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO CASO DE ESTUDIO ESTOCOLMO	185
	ANEXO 3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO CASO DE ESTUDIO NUEVO LEÓN	199
	BIBLIOGRAFÍA	209

Lista de Figuras

Fig. 1 Gasto en I+D en porcentaje al PIB por países.....	4
Fig. 2 Índice de competitividad de México en el World Competitiveness Index.	4
Fig. 3 Estructura de la tesis.....	9
Fig. 4 Correlación entre gasto en I+D y PIB per cápita a escala mundial	12
Fig. 5 Relación del gasto en I+D con el crecimiento del PIB.	13
Fig. 6 Entradas y Salidas del ambiente regional de innovación.	17
Fig. 7 Modelo Lógico de Evaluación Genérico.....	19
Fig. 8 European Scoreboard 2006..	26
Fig. 9 Método de Casos de Estudio	27
Fig. 10 Cataluña en relación a España.....	37
Fig. 11 Sistema Regional de Innovación.....	39
Fig. 12 Estructura de ACCIÓ.	40
Fig. 13 Marco de Plan estratégico ACCIÓ.	41
Fig. 14 Gasto Interno en I+D y su porcentaje del PIB en Cataluña	46
Fig. 15 Porcentaje de gasto interno en I+D en Cataluña por sectores.....	47
Fig. 16 Formas de financiamiento disponibles en ACCIÓ.....	48
Fig. 17 Modelo catalán de transferencia de tecnología.	51
Fig. 18 Tasa de Desempleo en Cataluña.....	53
Fig. 19 Esperanza de vida en Cataluña.....	54
Fig. 20 PIB Cataluña	55
Fig. 21 PIB por habitante PPC en Cataluña. Fuente: Idescat	55
Fig. 22 Titulados en educación superior en Cataluña.....	57
Fig. 23 Número de investigadores en Cataluña.....	58
Fig. 24 Solicitud de patentes de Cataluña a la European Patent Office.	59
Fig. 25 Total de empresas en Cataluña.....	61
Fig. 26 Empresas innovadoras en Cataluña.....	62
Fig. 27 Mapa de la región de Estocolmo.	69
Fig. 28 Gasto Interno en I+D en Estocolmo.....	75
Fig. 29 Gasto interno en I+D como porcentaje del PIB en Estocolmo.	75
Fig. 30 Tasa de Desempleo.....	78
Fig. 31 Esperanza de vida en Estocolmo.....	79
Fig. 32 PIB Estocolmo.	80
Fig. 33 PIB por habitante. Fuente Eurostat.	81
Fig. 34 Titulados en educación superior en Estocolmo.....	83
Fig. 35 Personal total dedicado a la I+D en Estocolmo.	84
Fig. 36 Solicitud de patentes a la European Patent Office por Estocolmo.....	85
Fig. 37 Total de empresas en Estocolmo.....	87
Fig. 38 Ubicación geográfica de Nuevo León	93
Fig. 39 Modelo Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento.....	96
Fig. 40 Diagrama del Sistema Regional de Innovación en Nuevo León.....	98
Fig. 41 Vista area del PIIT.....	99
Fig. 42 Diagrama del Sistema Regional de Innovación en Nuevo León.....	102
Fig. 43 Gasto interno del CONACYT en I+D en Nuevo León	103
Fig. 44 Tasa de Desempleo en Nuevo León.....	108
Fig. 45 Esperanza de vida en Nuevo León.....	109
Fig. 46 PIB en Nuevo León en Millones de Euros.	110
Fig. 47 PIB per Cápita Nuevo León (Euros).	111
Fig. 48 Investigadores registrados en Nuevo León.....	113

Fig. 49 Solicitud de patentes en Nuevo León.....	114
Fig. 50 Solicitud de patentes en Nuevo León por millón de habitante.....	114
Fig. 51 Centros tecnológicos en Nuevo León.	115
Fig. 52 Inversión extranjera directa en Nuevo León.	116
Fig. 53 Empresas con actividades de I+D en Nuevo León.....	118
Fig. 54 Gasto en I+D comparativo. (Valores totales, millones de euros).	126
Fig. 55 Gasto en I+D como % del PIB, comparativo.....	127
Fig. 56 Gasto en I+D por sectores, comparación.	127
Fig. 57 Tasa de desempleo, comparación.....	128
Fig. 58 Esperanza de vida, comparación.	129
Fig. 59 PIB, comparación.....	130
Fig. 60 PIB per cápita, comparación.	130
Fig. 61 Titulados en educación superior, comparación.	131
Fig. 62 Investigadores por región, comparativo.....	132
Fig. 63 Personal dedicado a la I+D, comparativo.	132
Fig. 64 Patentes solicitadas, comparativo.....	133
Fig. 65 Patentes por millon de habitantes, comparativo.....	133
Fig. 66 Total Empresas, comparativo.....	134
Fig. 67 Factores que influyen en el incremento de la capacidad innovadora en una región.	138
Fig. 68 Factores para acelerar el proceso innovador de las empresas de una región. ..	139
Fig. 69 Factores para mejorar el proceso de innovación de las empresas en una región.	139
Fig. 70 Líneas proritarias de políticas de fomento a la innovación en países emergentes	144
Fig. 71 Propuesta de distribución del presupuesto inicial para la I+D entre el gobierno , las empresas y las universidades.	147
Fig. 72 Propuesta de distribución ideal al final de los 10 primeros años, del presupuesto para la I+D entre el gobierno, las empresas y las universidades.	147
Fig. 73 Distribución propuesta del presupuesto dedicado a financiación.	150
Fig. 74 Distribución propuesta del presupuesto del Sistema Regional de Innovación y de la aportación del gobierno al SRI.	157
Fig. 75 Tasa de desempleo Vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	164
Fig. 76 Tasa de desempleo vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	165
Fig. 77 Esperanza de vida vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	166
Fig. 78 Esperanza de vida vs. Gasto en I+D del gobierno en Cataluña.....	167
Fig. 79 PIB vs. Gasto interno en I+D en Cataluña.....	168
Fig. 80 PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	169
Fig. 81 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	170
Fig. 82 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña ...	172
Fig. 83 Número de investigadores vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	173
Fig. 84 Número de investigadores vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña	174
Fig. 85 Patentes vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	176
Fig. 86 Patentes vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	177
Fig. 87 Parques tecnológicos vs. Gasto interno en I+D en Cataluña.....	178
Fig. 88 Parques tecnologicos vs gasto en I+D del gobierno en Cataluña.....	179
Fig. 89 Empresas vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	180
Fig. 90 Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno en Cataluña.....	182
Fig. 91 Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	183
Fig. 92 Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	184

Fig. 93 Tasa de Desempleo Vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	186
Fig. 94 Tasa de desempleo vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo	187
Fig. 95 Esperanza de vida vs. gasto interno en I+D en Estocolmo	188
Fig. 96 Esperanza de vida vs. Gasto en I+D del gobierno en Estocolmo.....	189
Fig. 97 PIB vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	190
Fig. 98 PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo	191
Fig. 99 Titulados universitarios vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo.....	192
Fig. 100 Titulados universitarios vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo	193
Fig. 101 Patentes vs. gasto interno en I+D en Estocolmo	194
Fig. 102 Patentes vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo	195
Fig. 103 Empresas vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	196
Fig. 104 Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno en Estocolmo	197
Fig. 105 Tasa de Desempleo Vs. Gasto interno en I+D en Nuevo León.....	200
Fig. 106 Esperanza de vida vs. Gasto en I+D del gobierno en Nuevo León	201
Fig. 107 PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León	202
Fig. 108 Investigadores vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León	204
Fig. 109 Patentes vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León	205
Fig. 110 Centros de Investigación vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León	206

Lista de Tablas

Tabla 1 Clasificación de la Innovación Regional 2006.....	25
Tabla 2 Fuentes de información y datos buscados	31
Tabla 3 Comparación Internacional Cataluña.	37
Tabla 4 Presupuestos Programa Marco.	44
Tabla 5 Gasto Interno Total en I+D en Cataluña.	45
Tabla 6 Inversión interna en I+D en Cataluña por sectores (Miles de Euros).....	46
Tabla 7 Tasa de desempleo Cataluña.	53
Tabla 8 Esperanza de vida en Cataluña.	54
Tabla 9 PIB Cataluña Base 2000 (millones de euros a precios corrientes).....	55
Tabla 10 PIB por habitante PPC en Cataluña.....	56
Tabla 11 Titulados en educación superior en Cataluña.	57
Tabla 12 Número de investigadores en Cataluña.	57
Tabla 13 Número de investigadores en Cataluña por sector.	58
Tabla 14 Patentes solicitadas a la European Patent Office.....	59
Tabla 15 Número de parques tecnológicos en Cataluña.....	60
Tabla 16 Número de empresas en Cataluña.	61
Tabla 17 Número de empresas innovadoras en Cataluña.....	62
Tabla 18 Resumen de los resultados del análisis de correlación para el caso de estudio Cataluña.....	66
Tabla 19 Datos de la región de Estocolmo.	69
Tabla 20 Gasto Interno Total en I+D en Estocolmo.....	75
Tabla 21 Inversión interna en I+D en Estocolmo por sectores (Millones de euros).	76
Tabla 22 Tasa de desempleo en la región de Estocolmo.....	78
Tabla 23 Esperanza de vida Estocolmo.....	79
Tabla 24 PIB Estocolmo (millones de euros del 1.1.1999).	80
Tabla 25 PIB por habitante.....	81
Tabla 26 Titulados en educación superior en Estocolmo.	82
Tabla 27 Numero de investigadores en universidades en Estocolmo.	83
Tabla 28 Personal total dedicado a la I+D en Estocolmo.....	84
Tabla 29 Personal dedicado a la I+D en Estocolmo.....	84
Tabla 30 Patentes solicitadas a la European Patent Office por Estocolmo.	85
Tabla 31 Número de empresas en Estocolmo.	87
Tabla 32 Resumen de los resultados del análisis de correlación para el caso de estudio Estocolmo.....	89
Tabla 33 Gasto interno del CONACYT en I+D en Nuevo León (millones de euros).	102
Tabla 34 Tasa de desempleo en Nuevo León.....	108
Tabla 35 Esperanza de vida en Nuevo León.	109
Tabla 36 PIB Nuevo León.	110
Tabla 37 Número de investigadores registrados en Nuevo León.....	112
Tabla 38 Patentes y Patentes por millón de habitante solicitadas al IMPI en Nuevo León.	113
Tabla 39 Principales empresas del Estado de Nuevo León.....	115
Tabla 40 Clasificación de Monterrey como ciudad para hacer negocios en América Latina.	117
Tabla 41 Crecimiento Anual de la Producción Manufacturera	117
Tabla 42 Empresas en Nuevo León que realizan tareas de I+D.....	118
Tabla 43 Resumen de los resultados del análisis de correlación para el caso de estudio Nuevo León.....	120
Tabla 44 Universidades, comparativa.	131

Tabla 45 Infraestructura de I+D, comparativo.....	134
Tabla 46 Tasa de desempleo vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	163
Tabla 47 Resultados del análisis de regresión lineal de tasa de desempleo en Cataluña vs. gasto interno en I+D.....	163
Tabla 48 Tasa de desempleo vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	164
Tabla 49 Resultados de la regresión lineal de desempleo vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	164
Tabla 50 Esperanza de vida vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	165
Tabla 51 Resultados de la regresión lineal de esperanza de vida vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	166
Tabla 52 Esperanza de vida vs. gasto Interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	166
Tabla 53 Resultados de la regresión lineal de esperanza de vida vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	167
Tabla 54 PIB vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	167
Tabla 55 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D en Cataluña.....	168
Tabla 56 PIB vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	169
Tabla 57 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	169
Tabla 58 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	170
Tabla 59 Resultado del análisis de regresión para titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	171
Tabla 60 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	171
Tabla 61 Resultado del análisis de regresión lineal de titulados universitarios vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	171
Tabla 62 Número de investigadores vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	172
Tabla 63 Resultados de la regresión lineal del número de investigadores vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	173
Tabla 64 Número de investigadores vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña.....	173
Tabla 65 Resultados del análisis de regresión de número de investigadores vs. gasto en I+D del gobierno en Cataluña.....	174
Tabla 66 Patentes vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	175
Tabla 67 Resultados de la regresión de patentes vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	175
Tabla 68 Patentes vs. gasto interno en I+D por el gobierno en Cataluña.....	176
Tabla 69 Resultados de la regresión de patentes vs. gasto interno en I+D por el gobierno en Cataluña.....	176
Tabla 70 Parques tecnológicos vs. gasto interno de I+D en Cataluña.....	177
Tabla 71 Resultados de la regresión de parques tecnológicos vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	178
Tabla 72 Parques tecnológicos vs. Gasto en I+D hecho por el gobierno en Cataluña.....	179
Tabla 73 Resultados del análisis de regresión de parques tecnológicos vs. Gasto en I+D del gobierno en Cataluña.....	179
Tabla 74 Empresas vs. Gasto interno en I+D en Cataluña.....	180
Tabla 75 Resultados de la regresión lineal de empresas vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	180
Tabla 76 Empresas vs, Gasto en I+D del gobierno en Cataluña.....	181
Tabla 77 Resultados del análisis de la regresión lineal de Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno en Cataluña.....	181
Tabla 78 Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D en Cataluña.....	182

Tabla 79 Resultados de la regresión de Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D en Cataluña	182
Tabla 80 Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña ..	183
Tabla 81 Resultados de la regresión de Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D en Cataluña	183
Tabla 82 Tasa de desempleo en Estocolmo vs. Gasto Interno en I+D en Estocolmo ..	185
Tabla 83 Resultados del análisis de regresión lineal de Tasa de Desempleo vs. Gasto Interno en I+D en Estocolmo	185
Tabla 84 Tasa de desempleo en Estocolmo vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Estocolmo	186
Tabla 85 Resultados de la regresión lineal de Desempleo vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Estocolmo	186
Tabla 86 Gasto interno en I+D vs. esperanza de vida en Estocolmo	187
Tabla 87 Resultados de la regresión lineal de esperanza de vida vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	187
Tabla 88 Esperanza de vida vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Estocolmo	188
Tabla 89 Resultados de la regresión lineal de Esperanza de vida vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo	188
Tabla 90 PIB vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	189
Tabla 91 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	189
Tabla 92 PIB vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Estocolmo	190
Tabla 93 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo	190
Tabla 94 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Estocolmo	191
Tabla 95 Resultado del análisis de regresión para titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Estocolmo	191
Tabla 96 Titulados universitarios vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo	192
Tabla 97 Resultado del análisis de regresión lineal de titulados universitarios vs. gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo	192
Tabla 98 Patentes vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	193
Tabla 99 Resultados de la regresión de Patentes vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	193
Tabla 100 Patentes vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	194
Tabla 101 Resultados de la regresión de Patentes vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	194
Tabla 102 Empresas vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	195
Tabla 103 Resultados de la regresión lineal de Empresas vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo	195
Tabla 104 Empresas vs, Gasto en I+D del gobierno en Estocolmo	196
Tabla 105 Resultados del análisis de la regresión lineal de Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno en Estocolmo	196
Tabla 106 Tasa de desempleo vs. Gasto Interno en I+D en Nuevo León	199
Tabla 107 Resultados del análisis de regresión lineal de Tasa de Desempleo vs. Gasto Interno en I+D en Nuevo León	199
Tabla 108 Esperanza de vida vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León.	200
Tabla 109 Resultados de la regresión lineal de Esperanza de vida vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León	201
Tabla 110 PIB vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León	201

Tabla 111 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Nuevo León.	202
Tabla 112 Investigadores vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León	203
Tabla 113 Resultados de la regresión lineal de Investigadores vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Nuevo León	203
Tabla 114 Patentes vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León	204
Tabla 115 Resultados de la regresión lineal de Patentes vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Nuevo León	205
Tabla 116 Centros de Investigación vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León	205
Tabla 117 Resultados de la regresión lineal de Centros de Investigación vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Nuevo León	206

Abreviaciones

COCyTENL	Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Nuevo León
COPARMEX	Confederación Patronal de la República Mexicana
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAPO	Consejo Nacional de Población
FUNTEC	Fundación para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediano Empresa. A. C.
I2T2	Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología
IMD	International Institute for Management Development
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
MDP	Millones de pesos
N.L.	Nuevo León
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PECiTI	Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación
PM	Programa Marco
PPC	Paridad de Poder de Compra
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
SCB	Statistiska Centralbyrån (Statistics Sweden)
SIICYT Tecnológica	Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
SRI	Sistema Regional de Innovación
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León

UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
USD	United States Dollars
WCI	World Competitiveness Index
WCY	World Competitiveness Yearbook
WEF	World Economic Forum

Parte A Marco Teórico

1 Introducción

En el marco de la creciente globalización, las empresas de todo el mundo tienen acceso a las mismas tecnologías y proveedores. Por lo tanto, la competitividad de las empresas se fundamenta cada vez más en su capacidad para absorber y aplicar nuevos conocimientos que les permitan incorporar más valor añadido a sus productos y diferenciarlos así de sus competidores (Solleiro y Castañón, 2005; Barba, 2005). En este entorno, la apuesta por la innovación es una de las mejores posibles estrategias para incrementar la competitividad de las empresas.

Este cambio económico y cultural, del sistema de producción industrial por el sistema de las economías del conocimiento, se empezó a manifestar a partir de los años 70 en los países industrializados (David y Foray, 2002). A partir de entonces el desarrollo y la economía de los países, las regiones y las ciudades se ha ido basando cada vez más en la transferencia de conocimientos y la incorporación de tecnologías a las empresas para crear nuevos productos, procesos, servicios y modelos de negocios de acuerdo a las necesidades de mercado.

Actualmente, la mayoría de los economistas, científicos, políticos y empresarios coinciden en que la clave de la competitividad para las empresas debe basarse en la innovación. Las empresas, no solo las grandes, sino sobre todo las pequeñas y medianas deben enfocar recursos a la investigación y desarrollo de nuevos productos y servicios para poder competir en un mercado donde la velocidad con la que nuevos productos aparecen, se incrementa cada vez más y hace los ciclos de vida de los productos más cortos.

Esta tesis doctoral intenta explicar cómo pueden las instituciones públicas y privadas de las regiones incentivar el proceso de introducción de una economía del conocimiento y por qué es necesario este proceso. El objetivo de este documento es generar una guía para que los responsables de la elaboración de políticas de apoyo a la innovación en las regiones sobre todo en los países emergentes, puedan tener una referencia de cómo motivar y desarrollar una economía del conocimiento basándose en experiencias de otras regiones referentes. En esta primera parte del documento se hablará de los objetivos de esta investigación y sus motivantes, la hipótesis planteada, las preguntas de investigación y se describirá la metodología de estudio. Después de plantear el marco teórico se desarrollan tres casos de estudio que finalmente se analizan para presentar las conclusiones finales de esta tesis. A continuación iniciamos describiendo el origen del presente estudio.

1.1 Origen de la investigación

Al inicio de esta investigación, en el año 2006, las estadísticas indicaban que México destinaba alrededor del 0.45% del PIB (Producto Interno Bruto) a la investigación y el desarrollo. De este porcentaje el 65% era inversión pública y solamente el 35% era inversión privada (INEGI, 2007). En la fig. 1 vemos como el gasto en Investigación y Desarrollo en porcentaje al producto interno bruto de México era muy bajo comparado con el gasto por el mismo concepto llevado a cabo por otros países.

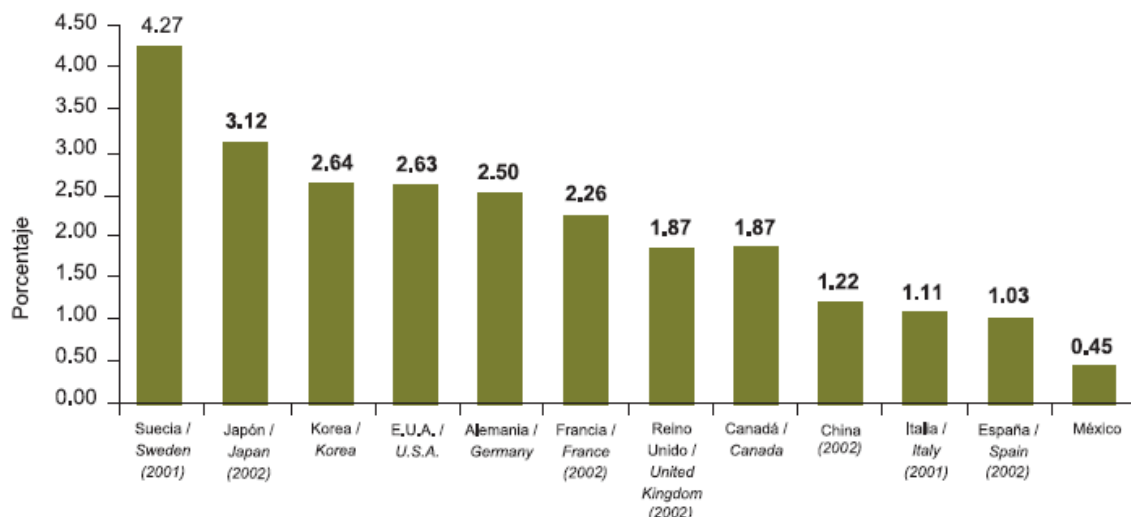


Fig. 1 Gasto en I+D en porcentaje al PIB por países. Fuente: INEGI, CONACYT

Así mismo, vemos como Suecia en ese año ocupa la primera posición muy por encima de otros países de la Unión Europea como Alemania o Francia o Estados Unidos o Corea que no llegan al 3%. Por debajo del 2% de gasto público en I+D respecto al PIB, encontramos al Reino Unido, Canadá, China e Italia. España rebasa por muy poco el 1% y México no llega ni al 0,5% de forma que el que está en primera posición multiplica casi por 9,5 lo que invierte este último país. Basándonos en los indicadores utilizados para medir el nivel de innovación de que goza un país o una región, como son el número de patentes solicitadas por número de habitantes o el número de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en relación al número de habitantes, entre otros, resulta obvio decir que México es un país con retraso en cuanto al de desarrollo de su capacidad innovadora (Radosevic y Auriol, 1999). Según el International Institute for Management Development (IMD) en su índice de competitividad global el “World Competitiveness Index” (WCI), en 2006 México estaba perdiendo competitividad. Este índice que es publicado anualmente en el “World Competitiveness Yearbook” (WCY), es una clasificación comparativa del desempeño de 61 naciones y economías regionales basadas en 312 criterios, tales como la infraestructura, el desempeño económico, la eficiencia de negocios, etc., que miden las diferentes facetas de la competitividad.

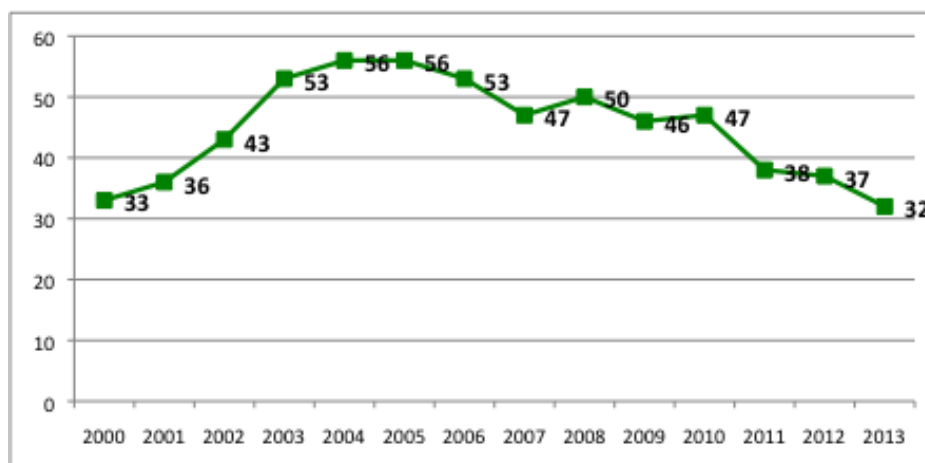


Fig. 2 Índice de competitividad de México en el World Competitiveness Index. Fuente: IMD, 2013

La competitividad de México a nivel mundial había ido decayendo del puesto número 33 (de 61 naciones) en el año 2000 hasta el 56 en el 2006. Tal como lo podemos ver en la fig. 2. Una de las razones que apuntaba a esta caída era la falta de desarrollo científico y tecnológico que tenía el país, debido entre otras cosas a la poca inversión en investigación y desarrollo (Solleiro y Castañón, 2005). Esta pérdida de competitividad aunada a la tendencia de los demás países por fomentar el desarrollo científico y tecnológico y la innovación han hecho que las administraciones públicas de México y sobre todo el gobierno del estado de Nuevo León concentraran muchos esfuerzos para iniciar un proceso de cambio hacia una economía basada en el conocimiento y el desarrollo de nueva tecnología y nuevos productos y servicios.

Existen muy pocos estudios del Sistema Nacional de Innovación en México y los pocos encontrados confirman la necesidad de reestructurarlo si es que se desea frenar la pérdida de competitividad.

Solleiro y Castañón (2005) basándose en datos del CONACYT, sostienen que en el año 2000, un 99% de las empresas mexicanas tenían un nivel de competitividad emergente, mientras que la gran mayoría de las empresas contaban con sistemas de calidad ISO 9000 menos del 1% de las empresas realizaban proyectos de I+D. En el año 2001 los proyectos financiados por CONACYT, el principal órgano público de promoción de la innovación en México, resultaron en una inversión de alrededor de 7.5 millones de euros (74.2 millones de pesos mexicanos), una cifra muy pequeña si la comparamos con el resto de la economía del país (aproximadamente el 0.001% del PIB).

En cuanto a uno de los indicadores más utilizados como es el número de patentes solicitadas, Solleiro y Castañón (2005) indican que los datos son muy preocupantes pues pasaron de un total de 661 patentes en 1990 a 431 en el año 2000 lo cual indica que el porcentaje de invención durante esta década cayó de manera dramática. Ya para el año 2001 la cifra aumento a 534 patentes de las que 325 fueron presentadas por inventores independientes, 183 pertenecían a grandes empresas y sólo 24 fueron presentadas por centros de investigación lo cual indica lo pobres que son los resultados.

Flores (2006) realizó como parte de su tesis doctoral un estudio acerca de la relación entre Universidad y Empresas y su impacto en la innovación de la región de Nuevo León en México. Sus conclusiones muestran el papel detonante que juega el gobierno en estas relaciones. Los resultados muestran que las relaciones de la mayoría de las empresas con la universidad se limitan a proyectos de consultoría y estudios. Sólo las grandes empresas realizan proyectos de investigación en conjunto con las universidades para el desarrollo de nuevos productos y nuevas tecnologías incluso con universidades del extranjero. Esta literatura confirma que es necesario desarrollar una estrategia para evitar que México siga perdiendo competitividad.

A principios del año 2000 el gobierno del estado de Nuevo León tomó la iniciativa y se marcó como objetivo convertir la economía de la región del área metropolitana de Monterrey, que hasta ese entonces se basaba en la manufactura, por una economía basada en el conocimiento. Este cambio tenía la intención de generar beneficios a todos los sectores sociales a través de la generación de un mayor número de empresas exitosas, más empleo, mejores sueldos, más oportunidades de educación y un mejor nivel de vida para todos.

La región de Monterrey en el estado de Nuevo León en México siempre se había caracterizado por la competitividad de su industria manufacturera. El problema radica en que, tal como se ha demostrado con numerosos estudios, las economías basadas en la fabricación empiezan a perder competitividad mientras que las economías basadas en la innovación y el conocimiento incrementan los niveles de vida de su sociedad (Lederman y Maloney, 2003; David y Foray, 2002; Romer, 1990; Alcorta y Peres, 1998).

La meta que se propuso el gobierno es que para el 2025 la inversión en investigación y desarrollo en México llegue a ser del 2% del PIB a nivel nacional (CONAYT, 2006). Mientras que en la región de Monterrey en el estado de Nuevo León el gobierno pretendía llegar a una cifra de 0.8% del PIB estatal, para el año 2012 (MTY CIC, 2006).

Para llegar a las metas propuestas el gobierno ha emprendido acciones, programas y creado instituciones para fomentar el desarrollo científico y tecnológico en el País. Algunos ya tienen muchos años como el CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) que entre sus muchas actividades se encarga de fomentar la formación de científicos y tecnólogos. Además, existen programas locales más recientes como el programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento (MTYCIC), encargado de fomentar la cultura de la investigación y la innovación en la región de Monterrey que incluye la ciudad de Monterrey y su área metropolitana y el Instituto de Innovación y Transferencia Tecnológica (I2T2) que tiene como objetivo formar el sistema regional de innovación.

Así, como parte de estas iniciativas por fomentar la innovación en la región se ha desarrollado esta tesis doctoral que es fruto de la colaboración de dos entidades, el gobierno del estado de Nuevo León y su Instituto de Innovación y Transferencia Tecnológica y el departamento de proyectos de la Universidad Politécnica de Cataluña, a través del Doctorado en Proyectos de Innovación Tecnológica. Esta colaboración ha permitido el desarrollo de la misma con el objetivo primordial de diseñar una guía de políticas y de herramientas de fomento a la innovación adecuadas a la realidad de las regiones de los países emergentes de forma que fomenten la actividad científica y tecnológica y el desarrollo de nuevos productos y de nuevas tecnologías.

En este sentido y a partir de esta guía se aprovechará para el estado de Nuevo León el conocimiento generado de forma que dé soporte al diseño y construcción del sistema regional de innovación en la región de Nuevo León. Además, podrá ser de utilidad a otras regiones de países emergentes en condiciones similares que deseen desarrollar sus propios sistemas regionales de innovación.

1.2 Objetivo de la investigación

El objetivo de esta investigación es diseñar una guía para la formulación de políticas públicas que fomenten la innovación y va dirigida a las regiones de países emergentes. Esta guía ha de convertirse en una herramienta de apoyo que ayude a los responsables de la formulación de este tipo de políticas.

Para poder diseñar esta guía se estudia y se aprende de las experiencias en el diseño y aplicación de las políticas públicas de fomento a la I+D por parte de algunas regiones que se eligen como modelo. Se identifican acciones clave que hayan causado un verdadero impacto sobre la economía y la cultura de las regiones estudiadas, para poder

evaluar su posible adaptación y aplicación en otras regiones de países emergentes que deseen incorporarse a las economías basadas en el conocimiento. Las políticas públicas y herramientas diseñadas a partir de esta guía podrían complementar las ya existentes en esas regiones de forma que puedan ser utilizadas para incrementar la capacidad innovadora de la región en general.

Las líneas de investigación a las que este trabajo pertenece son las líneas de investigación de la innovación, los sistemas regionales de innovación, las políticas públicas de fomento a la investigación y el desarrollo y la innovación empresarial.

1.3 Preguntas de investigación

En los últimos 5 años previos a esta investigación se habían multiplicado las investigaciones acerca de la importancia de la innovación para la economía de los países y, sobre todo, de las regiones a través de sus Sistemas Regionales de Innovación (Cooke, 2005; Todtling y Trippl, 2005; Council on Competitiveness 2005; Le Bail 2006; Asheim y Coenen, 2005; Lundvall 2002). Sin embargo, se constata que se ha investigado muy poco acerca del desarrollo de los Sistemas Regionales de Innovación en los países emergentes.

La literatura muestra que los factores que influyen en el desarrollo de los sistemas regionales de innovación y sobre todo el impacto que genera en cada región, son muchos y variados pero, aun así, pensamos que deben existir elementos en común entre todas las experiencias de los países desarrollados que puedan servir a las economías emergentes a empezar a dar los primeros pasos. En este contexto, en esta tesis doctoral nos enfocamos en buscar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los factores que influyen en el incremento de la capacidad innovadora de las empresas de una determinada región?
- ¿Cómo se puede disparar o aumentar la velocidad con la que el proceso innovador tiene lugar en las empresas de una determinada región?
- ¿Cómo se puede mejorar el proceso de innovación que llevan a cabo las empresas en una región determinada?
- ¿Cómo los gobiernos, las universidades y las empresas influyen para incrementar el nivel de innovación en una determinada región?
- ¿Cuáles son las mejores prácticas de los sistemas regionales de innovación líderes en Europa?
- ¿Se pueden adaptar las mejores prácticas realizadas por los gobiernos regionales para mejorar la capacidad innovadora de otras regiones?

En base a estas preguntas a continuación formulamos la hipótesis principal de esta investigación.

1.4 Hipótesis

Nuestro objetivo es encontrar las mejores prácticas en el diseño de políticas públicas de fomento a la innovación, que adaptándolas, puedan ser aplicadas en regiones de países emergentes tomando siempre en cuenta las diferencias económicas, sociales y culturales con respecto a las economías desarrolladas.

Por lo tanto nuestra hipótesis es:

“Es posible diseñar una guía de políticas públicas y herramientas de fomento a la innovación, mediante un análisis de los Sistemas Regionales de Innovación de regiones modelo, a partir de la identificación de las mejores prácticas en estas regiones y de su adaptación para ser usadas en otras regiones en países emergentes, incrementando así su capacidad innovadora.” Para demostrar esta hipótesis la tesis se estructura de la forma que se presenta en el punto siguiente.

1.5 Estructura de la Tesis

A continuación se describe la estructura de esta tesis doctoral, la cual está organizada en tres partes:

- 1) Parte A. Presenta la base teórica del estudio. Incluye los capítulos:
 - Capítulo 1. Presenta las ideas que motivan el estudio, con el marco teórico que lo justifica. Se expone el objetivo del estudio y lo que se pretende lograr con el mismo.
 - Capítulo 2: Presenta la metodología a realizar para lograr el objetivo de la investigación y el diseño de los casos de estudio con cada una de sus etapas.
- 2) Parte B. Presenta el desarrollo de los casos de estudio definidos a partir de la metodología utilizada e incluye los siguientes capítulos:
 - Capítulo 3. Presenta el caso de estudio sobre la región de Cataluña, España, y como ha desarrollado su sistema regional de innovación para competir con las regiones líderes en Europa en el campo de la innovación.
 - Capítulo 4. Muestra las políticas utilizadas, la historia y los resultados obtenidos en el sistema regional de Estocolmo, Suecia, región líder en Europa y el mundo en innovación.
 - Capítulo 5. Expone el caso de la región de Nuevo León, México, lugar de referencia para el estudio, en donde también se pretende aplicar lo aprendido. Se analizan sus características y su recientemente creado Sistema Regional de Innovación.
- 3) Parte C. Expone el análisis y comparación de los casos de estudio realizados a las diferentes regiones y presenta los resultados finales. Incluye los siguientes capítulos:
 - Capítulo 6. Expone y destaca similitudes y diferencias de los diferentes casos de estudio analizados desde diferentes puntos de vista e interpretando los datos presentados.
 - Capítulo 7. Responde a las preguntas de investigación definidas y se evalúa la hipótesis propuesta.

- Capítulo 8. Presenta la guía para la elaboración de políticas públicas de fomento a la innovación.

En la figura 3 se presenta un gráfico de la estructura de la tesis y los capítulos que incluye.

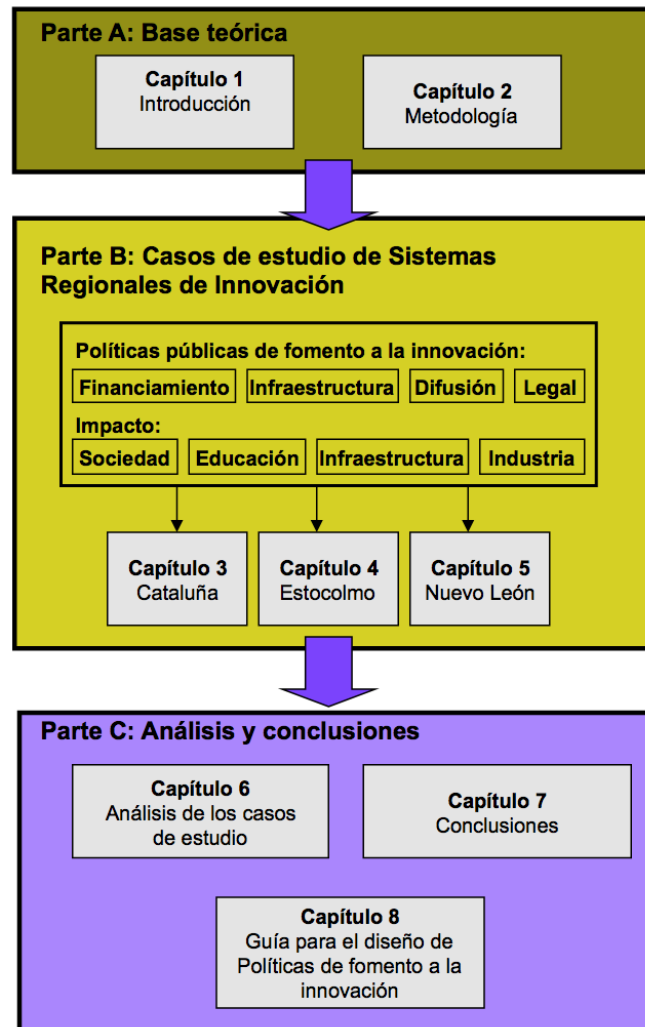


Fig. 3 Estructura de la tesis

En el siguiente capítulo se explican algunos conceptos necesarios para la correcta comprensión del presente estudio.

2 Conceptos básicos

En este capítulo se realizan algunas definiciones necesarias para la comprensión de la presente tesis. A continuación se definen los conceptos básicos como la innovación y los Sistemas Regionales de Innovación y las metodologías de evaluación de Sistemas Regionales de Innovación.

2.1 La innovación

Existen dos documentos que contienen las definiciones de innovación e I+D que la mayoría de los investigadores toman como base, el manual de Frascati y el Manual de Oslo. El Manual de Frascati (OCDE, 2002), define las actividades de innovación tecnológica como el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y procesos nuevos o mejorados. Según el Manual de Frascati (OCDE, 2002), la I+D no es más que una esas actividades y puede ser llevada a cabo en diferentes fases del proceso de innovación, siendo utilizada no sólo como la fuente de ideas creadoras sino también para resolver los problemas que puedan surgir en cualquier fase hasta su culminación. El Manual de Frascati (OCDE, 2012) define la investigación y el desarrollo experimental (I+D) como el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.

En el 2005 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico definió en el Manual de Oslo (OCDE, 2005), que la innovación consiste en introducir cambios en los métodos de trabajo y de producción, en los factores de producción utilizados o en los tipos de productos o servicios producidos por las empresas de todos los sectores productivos, tanto en los más intensivamente tecnológicos como en los menos, también en el sector industrial como en el de servicios. Algunos son cambios tangibles y otros intangibles como lo serían los organizativos pero todos están dirigidos a mejorar la productividad y los resultados de las empresas. Existen muchas definiciones pero para este documento se tomarán como referencia las definiciones descritas en el Manual de Frascati (OECD, 2002) y el Manual de Oslo (OECD, 2005).

Historiadores económicos (David y Foray, 2002; Hasan y Tucci, 2010) señalan que hoy en día la productividad y el crecimiento de los países tiene menos que ver con la abundancia o falta de recursos naturales y tiene mucho más que ver con la capacidad de mejorar la calidad del capital humano y los factores de producción. Es obvio que el avance tecnológico se ha convertido en un factor primordial para el crecimiento económico.

Existe una relación directa entre el bienestar de la población y el crecimiento económico de las regiones con la innovación. Está comprobado en numerosos estudios empíricos (Lederman y Maloney, 2003; David y Foray, 2002; Romer, 1990) que la capacidad de un país por aumentar el nivel de bienestar económico y la calidad de vida de sus ciudadanos dependen en gran parte del aumento sostenido de la productividad. Es verdad que son varios los factores que influyen en la mejora de la productividad, pero el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico es uno de los más importantes.

La mayoría de los países desarrollados, como Estados Unidos, Japón, Nueva Zelanda y los que conforman la Unión Europea, compiten por incrementar la capacidad innovadora de sus regiones y trabajan para transformar sus economías en unas basadas en el conocimiento a través de la innovación, la investigación y el desarrollo. Por esta razón las administraciones públicas diseñan programas para motivar y transformar a las empresas basadas en manufactura por empresas cuyo valor se base en el capital intelectual.

Lederman y Maloney (2003) han observado que a medida que un país se desarrolla, dedica más esfuerzos a actividades relacionadas con la generación de conocimiento, es decir, que hay una correlación muy estrecha entre la renta per cápita de un país y la inversión en I+D. Esta correlación se ilustra en la fig. 4 donde la línea gris muestra la intensidad media esperada de I+D para un país, correspondiente a cada nivel de la renta per cápita. El valor predicho se genera de la regresión del logaritmo del ratio del gasto total en I+D sobre el PIB con respecto al logaritmo del PIB per cápita. Sobre esta línea se destaca la trayectoria observada de algunos países que, partiendo de una situación próspera o inferior a lo esperada por su nivel de renta, han experimentado un impulso sustancial en su esfuerzo innovador como son los casos de Corea del Sur, Finlandia e Israel, los cuales tenían niveles de PIB per cápita muy similares a México y Argentina pero que han a partir de su apuesta por la I+D han mejorado mucho sus indicadores de desarrollo (Lederman y Maloney, 2003).

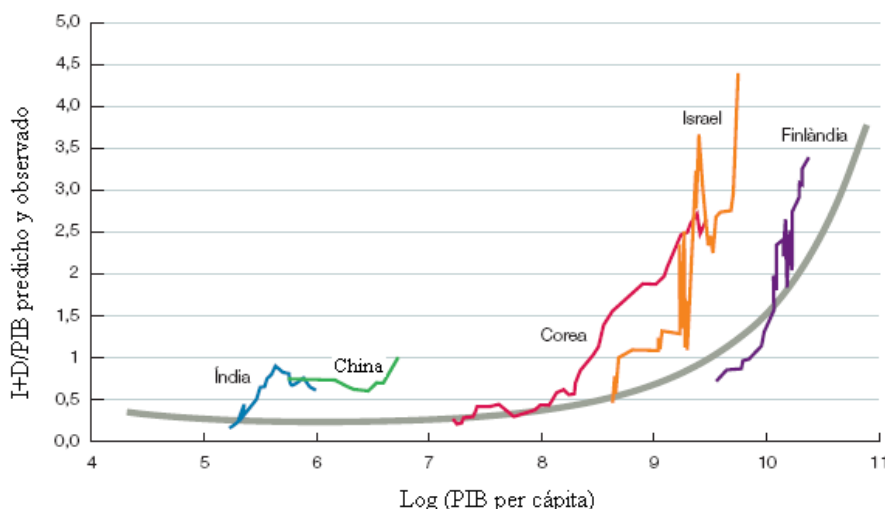


Fig. 4 Correlación entre gasto en I+D y PIB per cápita a escala mundial (Lederman y Maloney, 2003)

Es interesante analizar cuanto ha sido el gasto total en I+D y cuanto ha crecido su PIB en el mismo periodo. En la gráfica de la fig. 5 se puede ver una comparativa entre diferentes países, donde se puede observar que partiendo de los mismos indicadores Corea ha logrado incrementar hasta 25 veces su PIB al invertir un 2,7% de su PIB en I+D, mientras que México solo ha logrado incrementar su PIB 3,7 veces invirtiendo un 0,4% del su PPIB en I+D.

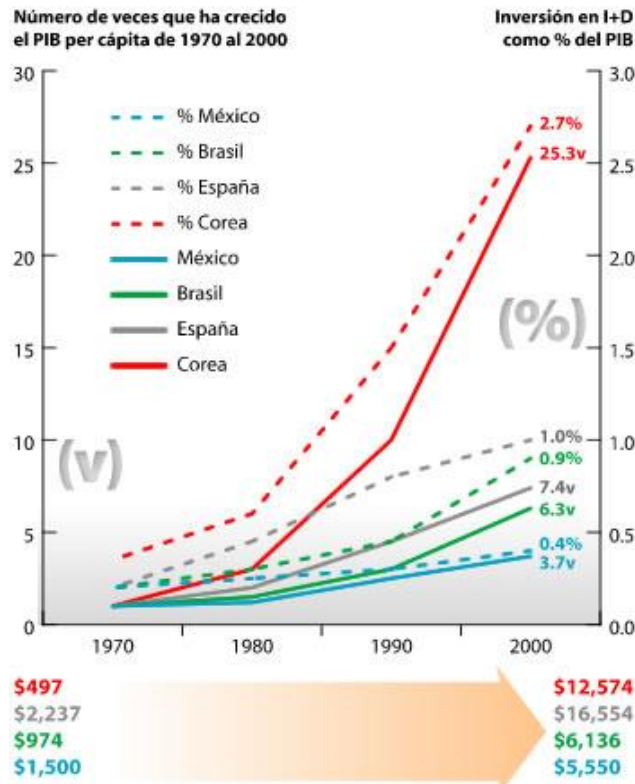


Fig. 5 Relación del gasto en I+D con el crecimiento del PIB. Fuente I2T2

Hasan y Tucci (2010), aportan evidencia con otros indicadores cuantitativos y cualitativos que comprueba la relación entre la innovación y el crecimiento económico de los países, corroborando que los países que cuentan con empresas generando patentes de mayor calidad también son los que tienen mayor crecimiento económico. Con esta evidencia es indudable que los países que invierten más porcentaje de su producto interno bruto en actividades de investigación y desarrollo tecnológico logran alcanzar mayor competitividad y progreso.

Para lograr incrementar la capacidad científica y tecnológica de una región, la literatura señala que los gobiernos deben participar directamente mediante la formulación de políticas públicas de fomento a la I+D. Lundvall (2002) justifica que los gobiernos desarrollen políticas de fomento a la innovación y menciona que si los gobiernos quieren extender su influencia para mejorar los sistemas tecnológicos y la capacidad innovadora, están forzados a desarrollar políticas que soporten procesos de aprendizaje. Así mismo, Sweeney (1995), afirma que las políticas de innovación implican la creación de un clima y ciertas actitudes que permitan la coordinación entre los agentes implicados y dirigida a generar innovación.

Existe mucha literatura adicional que soporta la afirmación de que el desarrollo de los países está intrínsecamente relacionado a la intensidad de sus actividades en innovación, investigación y desarrollo y ésta, a su vez, se ve influida por las políticas de apoyo a la innovación. Ahora bien, ¿qué papel juegan las regiones en este proceso? ¿Cómo se reflejan la actividad innovadora y las políticas y programas de apoyo a la innovación en las regiones de los países?

A continuación se describe porqué las regiones son tan importantes para el desarrollo científico y tecnológico de los países y, de ahí, para su economía, analizando los sistemas regionales de innovación.

2.2 Sistemas Regionales de Innovación

Doloreux y Parto (2005) describen el concepto de Sistema Regional de Innovación como un conjunto de intereses públicos y privados, instituciones formales y otras organizaciones que funcionan de acuerdo a relaciones y arreglos organizacionales e institucionales que conducen a la generación uso y disseminación del conocimiento. Según Doloreux y Parto (2005) haciendo referencia a Meric (2003), el argumento para la existencia de los Sistemas Regionales de Innovación es que estos producen efectos sistémicos y penetrantes que estimulan a las empresas de una región a desarrollar formas específicas de capital que son derivadas de las relaciones sociales, normas, valores e interacciones dentro de la comunidad, para reforzar la competitividad y la capacidad innovadora de una región. Doloreux y Parto (2005) referenciando a Cooke (2001) menciona que la justificación para el desarrollo de políticas específicas dentro del marco de los Sistemas Regionales de Innovación, es concentrarse en mejorar las capacidades y el desempeño de las empresas locales, así como mejorar su ambiente de negocios.

Al hablar de región, podemos tomar la definición de Cooke (2005) quién la describe como cualquier territorio anidado por debajo del nivel de un país pero por encima del nivel municipal o local. Dentro de las regiones, existen sistemas especiales dedicados a promover y mejorar los sistemas de innovación. Estos sistemas están formados por las empresas, las universidades, los centros de I+D y los gobiernos.

Arguelles y Benavides (2009), haciendo referencia a otros autores (Braczyk et al., 1998; Asheim e Isaksen, 1997; Cooke y Morgan, 1999; Cooke, 2001) indican que el termino Sistema Regional de Innovación surge en la década de los años 90 como un nuevo concepto para explicar los procesos de innovación, partiendo de la idea de que la innovación es un proceso interactivo arraigado territorialmente y estimulado e influenciado por muchos actores. Según Arguelles y Benavides (2009) un Sistema Regional de Innovación está formado por las empresas que componen los principales clústeres de la región, las organizaciones de apoyo al conocimiento y la interacción entre ambos grupos. Entre las organizaciones creadoras de conocimiento podemos encontrar universidades, centros de formación, institutos de I+D, agencias de transferencia de tecnología, asociaciones empresariales, instituciones financieras de tecnología (Arguelles y Benavides, 2009).

Arguelles y Benavides (2009) haciendo referencia a Doloreux y Parto (2005) mencionan que el concepto Sistema Regional de Innovación deriva del Sistema Nacional de Innovación cuando las teorías evolucionistas del cambio tecnológico se unen con las teorías del desarrollo regional que destacan el fuerte componente territorial o local de los procesos de innovación principalmente por tres razones:

- La región se postula como la unidad de análisis más apropiada para estudiar los procesos innovadores puesto que es en el entorno regional donde surgen una serie de recursos específicos que favorecen la capacidad innovadora de las empresas.

- La innovación está arraigada en las relaciones sociales. La intensidad de estas relaciones es más fuerte en contextos regionales donde la comunicación entre los distintos actores es fluida y habitual.
- La innovación se produce más fácilmente si existe una concentración geográfica de empresas e instituciones relacionadas

Las políticas públicas de I+D generadas dentro del marco de los Sistemas Regionales de Innovación son cruciales para el crecimiento a largo plazo de cualquier región, estudios como el de Bayona y García (2010), demuestran cómo después de haber participado en programas públicos de fomento a la I+D, las empresas mejoran sus indicadores de desempeño. Existen muchos estudios llevados a cabo sobre todo por algunos departamentos de la Unión Europea y algunos del gobierno de los Estados Unidos donde se señala la gran importancia que tienen los Sistemas Regionales de Innovación para la economía de los países (Asheim y Coenen, 2005; Cooke, 2005; Cooke, Gomez y Etxebarria 1997; Council of Competitiveness 2005; Le Bail 2006; Leydesdorff y Fritsch, 2006; Lundvall, Johnson, Andersen y Dalum, 2002; Todtling y Tripl, 2005; Audretsch y Lehmann, 2005), que incluso llegan a ser más efectivos que los sistemas nacionales. Leydesdorff y Fritsch (2006) hacen referencia a como las redes formadas en las regiones ofrecen grandes oportunidades para la sinergia. Estas redes proveen la infraestructura del conocimiento a nivel regional.

En los últimos 15 años se ha incrementado el interés por estudiar los sistemas regionales de innovación y la innovación generada en los clústeres en estas regiones. Cooke, Gome y Etxebarria (1997) introducen algunas características, como los impuestos, subsidios, educación pública, instalaciones, centros de I+D, infraestructura, soporte financiero, regulación, estándares, etc., que distinguen a ciertas regiones dentro de un país y cómo influyen estas características en su capacidad innovadora.

El Council of Competitiveness (2005), oficina del Departamento de Comercio de Estados Unidos, sostiene la importancia que tienen las regiones para el sistema de innovación nacional, ya que es en éstas donde bloques de empresas o clústeres generan gran cantidad de innovaciones debido a su proximidad y sus activos especializados, diferenciándose de otros grupos de empresas. En el estudio del Council of Competitiveness se afirma que en las regiones, al contrario que en los países, se crea un ambiente en el que las empresas pueden fácilmente acceder e influenciar el desarrollo de infraestructura especializada, instituciones educacionales y fuerza de trabajo. Este concepto también es apoyado por Todtling y Tripl (2005), quienes afirman que aunque los programas nacionales e internacionales, son importantes, los programas regionales son los realmente claves para el desarrollo de la innovación.

De la misma manera, Asheim y Coenen (2005), haciendo referencia a otros autores afirman que la aglomeración territorial provee el mejor contexto para una economía globalizada basada en la innovación, gracias al proceso de aprendizaje localizado y el conocimiento “sticky”, (o pegajoso) basado en la interacción social. Asheim y Coenen (2005), mencionan además que en los últimos 20 años ha habido más atención a las regiones como sitios de innovación ya que algunas veces la importancia del desarrollo económico es mayor que la nacional. Por último Asheim y Coenen (2005) definen un sistema regional de innovación como la unión de los siguientes elementos:

- Una estructura de producción regional (Empresas)
- Una infraestructura de soporte regional para la creación de conocimiento (Universidades y centros de I+D)
- Recursos y colaboraciones regionales, los cuales son de suma importancia para estimular la actividad económica en los clústeres.

Esta estructura está basada en la teoría de la Triple Hélice propuesta por Etzkowitz y Leydesdorf (2000), que también está respaldada por Fritsch (2004), quién afirma que la sinergia y la cooperación entre la estructura industrial, la distribución geográfica y las tradiciones académicas son cruciales para la fortaleza de un sistema de innovación. Feldman y Martin (2005) describen los beneficios que se generan en las áreas donde se establecen los clústeres. Un clúster es un grupo de empresas interrelacionadas que trabajan en un mismo sector y que colaboran estratégicamente para obtener beneficios. Feldman y Martin (2005) hablan de que en un mundo globalizado, las empresas se siguen concentrando en áreas relativamente pequeñas y hacen una analogía entre los sistemas internos de las empresas y los sistemas que forman las mismas empresas como ventaja competitiva.

En la literatura se ha encontrado mucha información acerca del importante rol que juegan las regiones y el sistema regional de innovación en el desarrollo de los países, sin embargo existe un hueco en la literatura acerca de las consideraciones que deben tomarse en cuenta a la hora de diseñar sistemas de innovación a nivel regional. Por otro lado, la mayoría de la información está orientada a países desarrollados y no a países emergentes, por lo que no se han tomado en cuenta las diferencias económicas y tampoco las culturales. Es precisamente en esta área, donde el presente estudio se centra, en el desarrollo de políticas públicas de fomento a la innovación regional orientado a países en vías de desarrollo.

2.3 El modelo de un Sistema Regional de Innovación

La unidad central de estudio de esta tesis doctoral, es los sistemas regionales de innovación. Sin embargo, antes de responder a las preguntas de investigación planteadas, es indispensable definir el modelo del sistema regional de innovación que tomamos como básico.

Para nuestro estudio hemos tomado el modelo propuesto por el Council of Competitiveness (2005) quien propone el modelo de Sistema Regional de Innovación representado por la fig. 6 donde los activos, las redes y la cultura conforman el ambiente regional de innovación y por lo tanto la entrada al sistema. Las salidas son la innovación, que a su vez genera productividad y que finalmente se transforma en prosperidad para la sociedad. Según el Council of Competitiveness (2005) los activos en el modelo de desarrollo económico basado en la innovación, incluyen el capital humano, intelectual, financiero, físico e institucional que reside en una región. Los activos incluyen también otros factores que también son importantes para la innovación como la inversión en I+D, la transferencia de tecnología y los programas de apoyo a los emprendedores. Las redes, según el Council of Competitiveness (2005), ayudan a conectar los activos y de esta manera fomentan la innovación. Algunos tipos de redes las formadas por acuerdos de desarrollo económico colaborativo formados por líderes de negocios, la educación, los gobiernos y las organizaciones no gubernamentales

(Council of Competitiveness, 2005). Otros tipos de redes que pueden incrementar la capacidad innovadora en una región según el Council of Competitiveness (2005) son, las redes de Business Angels, los acuerdos de colaboración en investigación entre universidades y empresas, incubadoras y programas de desarrollo de trabajadores. La cultura es la tercera entrada importante al modelo de los Sistemas Regionales de Innovación según el Council of Competitiveness (2005), donde aspectos como el grado en que los líderes de las empresas están dispuestos a colaborar y compartir ideas, la percepción acerca de la toma de riesgos y la apertura a las personas de diferentes orígenes y diferentes perfiles son importantes a la hora de cultivar innovadores en la región.

El modelo del Council of Competitiveness (2005) que se muestra en la Fig. 6 será la base para formular nuestra hipótesis y nuestras preguntas de investigación al considerar que existen ciertos factores (los activos, las redes y la cultura) que influyen en la generación de innovaciones que mejoran e incrementan la productividad e incrementan la prosperidad y la calidad de vida de las personas. Una vez planteado este modelo procedemos a definir la metodología de trabajo.



Fig. 6 Entradas y Salidas del ambiente regional de innovación. Fuente: Council of Competitiveness

2.4 Metodologías de Evaluación de Sistemas Regionales de Innovación

Para esta investigación, se analizaron varias metodologías de evaluación de Sistemas Regionales de Innovación, con el propósito de obtener los parámetros utilizados para medir la efectividad de dichos sistemas y en específico los resultados de sus herramientas que utilizan.

A continuación se describen brevemente cada una de las metodologías estudiadas y los criterios que cada una utiliza para evaluar los sistemas regionales de innovación. El Council of Competitiveness (2005) propone una metodología para evaluar el nivel de innovación de una región, la cual consiste en medir y analizar tanto las entradas y las salidas del sistema regional de innovación. Algunas de las métricas sugeridas por la metodología del Council of Competitiveness, para las diferentes categorías son las siguientes:

- **Entradas**
 - Activos
 - Capital Humano
 - Índices de graduación
 - Calidad de la educación superior
 - Continuidad de los estudios
 - Fuerza de trabajo (Administradores, Ingenieros, Científicos y Técnicos)
 - Instituciones de Investigación y Desarrollo
 - Gasto en I+D en universidades
 - Gasto en I+D en compañías
 - Capital Financiero
 - Inversiones de Capital de Riesgo
 - Número de compañías de Capital de Riesgo y Grupos de Business Angels.
 - Base Industrial
 - Especialización de los clúster
 - Número de patentes generados en los clúster
 - Infraestructura Física
 - Infraestructura de transportes
 - Infraestructura de comunicaciones
 - Ambiente Legal y Regulador
 - Leyes fiscales
 - Costo de hacer negocios
 - Calidad de Vida
 - Inmigración/Emigración
 - Costo de vida
 - Redes
 - Cultura
- **Salidas**
 - Innovación
 - Generación de ideas
 - Patentes
 - Desarrollo de ideas
 - Proyectos de cooperación Universidad-Empresa
 - Creación de nuevas empresas innovadoras
 - Préstamos para creación de PYMES innovadoras
 - Préstamos para transferencias tecnológicas a PYMES
 - Comercialización de ideas
 - Empresas “Gacelas” (crecimientos de más del 20% anual)
 - Productividad
 - PIB por empleado
 - Prosperidad
 - Crecimiento de empleos
 - Crecimiento del desempleo
 - Salario promedio
 - Ingreso Per Cápita
 - Ingreso por hogar promedio
 - Porcentaje de pobreza

Además de analizar la información existente de todas estas clasificaciones, el Council of Competitiveness (2005), recomienda generar nueva información mediante encuestas, cuestionarios y entrevistas con personas claves del sistema regional de innovación (Empresarios, Catedráticos, Políticos, etc.)

Miles y Cunningham (2006) proponen en su guía para el departamento de Industria y Empresa de la Comisión Europea para evaluar los programas públicos de fomento a la innovación cuatro grandes categorías:

- Financiamiento para I+D; todas las fuentes disponibles para obtener dinero para realizar actividades de I+D.
- Desarrollo de infraestructura para el I+D; todas las acciones para desarrollar centros de I+D, laboratorios, incubadoras de empresas tecnológicas, entre otros.
- Difusión de la innovación y Transferencia de Tecnología; todas las acciones para promover la cultura de la innovación y las ventajas que ofrece, así como las acciones para ayudar a que el conocimiento se convierta en productos y servicios útiles.
- Marco Legal; toda la legislación que permita o ayude que la cultura de la innovación se desarrolle.

Otra metodología de evaluación a los Sistemas Regionales de Innovación analizada, además de la de Miles y Cunningham (2006), es la presentada por Ruegg y Feller (2003) del Departamento de Comercio de los Estados Unidos quienes proponen el modelo de evaluación genérico representado por la fig. 7.



Fig. 7 Modelo Lógico de Evaluación Genérico. (Ruegg y Feller, 2003)

Así, proponen específicamente, para la evaluación de un programa público de fomento a la innovación, que se midan y se evalúen las siguientes clasificaciones:

- **Efectos en la industria**
 - Brecha financiera.
 - Efecto halo.
 - Aceleración.
 - Productividad de las empresas.
 - Participación de PYMES.
 - Comercialización, crecimiento de la industria y ganancias.
- **Efectos en colaboración**
 - Actividad, estructura, formación y atribución.
 - Cambios en las relaciones.
 - Representación de las universidades y roles.
 - Determinantes de éxito.
 - Costos y beneficios.
- **Efectos de excedentes**
 - Excedentes de mercado.
 - Excedentes de conocimiento.
- **Interfaces con programas estatales y comparación con programas extranjeros**
 - Interfaces con programas estatales/federales.
 - Comparaciones con programas extranjeros.
- **Rendimiento general**
 - Contribuciones.
 - Mejora de la competitividad.
 - Incremento de la capacidad nacional para innovar.
 - Manejo de los proyectos fallidos.
 - Midiendo el progreso, los beneficios sociales la efectividad en general.

En conclusión para el análisis de los Sistemas Regionales de Innovación dentro de cada región a estudiar se decidió combinar los lineamientos sugeridos tanto por el Council of Competitiveness (2005), como por las metodologías propuestas por Miles y Cunningham (2006) y de Ruegg y Feller (2003). Todas ellas se basan en el análisis de las entradas y las salidas además del impacto que las políticas públicas de fomento a la innovación tiene en las regiones estudiadas.

Por lo tanto en esta tesis doctoral se realizará un estudio de las políticas públicas realizadas en diferentes regiones y su impacto en las mismas. En este sentido, se estudiarán las políticas públicas divididas en cinco categorías, que serán las entradas de nuestro modelo:

- Gasto en I+D; todo el dinero gastado tanto por el gobierno, las empresas y las universidades en actividades de I+D.
- Financiamiento y estímulos fiscales; todas las opciones mediante las cuales las empresas, los centros de I+D y las universidades pueden obtener financiación para realizar actividades de I+D.
- Marco legal; toda la creación de legislación para facilitar y proteger el desarrollo de actividades de I+D.

- Infraestructura; Todo desarrollo de infraestructura que fomente el desarrollo de actividades de I+D, como por ejemplo centros de I+D, laboratorios, incubadoras de empresas, centros de congresos, entre otros.
- Difusión de la innovación y transferencia de tecnología; todas las acciones para promover las ventajas de la innovación entre la población y todos los esfuerzos por crear redes de colaboración y transferencia de conocimientos.

Se analizará sobre todo su impacto en la sociedad, poniendo énfasis en la calidad de vida de sus habitantes pero observando también el impacto en la industria, la infraestructura y la educación. Estas serán las salidas de nuestro modelo.

En el siguiente capítulo se explica ampliamente la metodología que se ha seleccionado para el desarrollo del presente estudio.

3 Metodología

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada para llevar a cabo esta investigación doctoral. Primero se describe la metodología escogida para realizar el estudio, se explican las razones de su elección y los pasos llevados a cabo para preparar la investigación, desarrollarla y presentar los resultados.

3.1 La metodología de casos de estudio

Esta tesis doctoral estudia los Sistemas Regionales de Innovación como sistemas ya existentes, de los cuales no tenemos ningún control, ya que se trata de un fenómeno político, económico y social en el cual las barreras entre el fenómeno y el contexto no están muy claras. La metodología escogida para desarrollar esta tesis doctoral se basa principalmente en la metodología de los casos de estudio, debido a que es una de las más usadas para estudiar fenómenos económicos sociales. Mirando las preguntas de investigación planteadas, la definición y recomendaciones hechas por Yin (2003), la metodología de investigación más adecuada es, definitivamente, la de casos de estudio.

Yin (2003) sugiere la metodología de casos de estudio para describir relaciones complejas de la vida real, en las cuales el investigador tiene poco o ningún control. Según Yin (2003) un caso de estudio es una investigación empírica que:

- Investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real, especialmente cuando
- Los límites entre fenómenos y contexto no son evidentes.

Según Leonard-Barton (2006) un caso de estudio es la historia de un fenómeno actual o pasado, obtenida de múltiples fuentes de evidencia. Puede incluir datos obtenidos de la observación directa, entrevistas sistemáticas, así como de archivos públicos y privados.

Yin (2003) propone que a la hora de escoger una metodología de investigación, hay que tener en cuenta 3 cosas: el tipo de preguntas de investigación, el control que el investigador tiene sobre los eventos y el enfoque que se le va a dar entre contemporáneo o histórico. En general la metodología de casos de estudio es la más usada cuando las preguntas de investigación son del tipo “¿Cómo?” y “¿Por qué?”. Como estrategia de investigación, los casos de estudio, son usados en muchas situaciones organizacionales, sociales, políticos y fenómenos relacionados (Yin, 2003).

Una razón más para escoger este método de investigación es que permite el uso de múltiples fuentes de información, lo cual resulta ideal en nuestro caso, ya que una sola fuente de información resultaría insuficiente para aceptar o rechazar la hipótesis planteada. Runeson y Höst (2008) mencionan a Seaman (1999) quién dice que los casos de estudio tienden a estar basados en datos cualitativos, ya que estos proveen una descripción más rica y profunda. Sin embargo, una combinación de datos cualitativos y cuantitativos ofrece un mejor entendimiento de los fenómenos estudiados. En el caso de esta tesis doctoral los datos analizados son precisamente una combinación de datos cualitativos y cuantitativos.

A continuación se presenta un resumen de los pasos sugeridos por Yin (2003) para el desarrollo de la metodología en sus cuatro etapas:

1. Diseñar el caso de estudio.

En el primer paso se definen las preguntas de investigación y la información que se intentara obtener. Se concretan, además, las habilidades necesarias en el investigador para poder realizar el caso de estudio y el protocolo o la serie de pasos a seguir para desarrollar el estudio. Finalmente se define un formato para presentar los resultados.

2. Conducir el caso de estudio.

En esta etapa es donde se definen las fuentes de información de donde se obtendrán los datos que se buscan, se prepara y se realiza la obtención de datos, se distribuyen los cuestionarios y se hacen las entrevistas, si es que se utiliza alguno de estos dos tipos de métodos para la obtención de información.

3. Analizar la evidencia.

Durante esta etapa se examina, organiza, tabula y recombina la información para evaluar las propuestas iniciales del estudio.

4. Desarrollar las conclusiones, recomendaciones e implicaciones.

Esta etapa es el punto de contacto entre el investigador y el usuario final del estudio. Es la parte donde se comunican los resultados obtenidos y es de suma importancia, pues si los resultados no se logran comunicar con eficacia el estudio no sirve de nada.

Las sugerencias presentadas por Yin (2003) fueron seguidas al pie de la letra y para el desarrollo de esta investigación se llevaron a cabo los cuatro pasos propuestos. Antes de empezar con la descripción del primer paso que es la preparación de los casos de estudio, se presenta un informe de las metodologías de evaluación detectadas hasta el momento en la literatura, de los sistemas regionales de innovación que son nuestro tema de estudio para analizar cómo pueden integrarse a la metodología que hemos escogido.

3.2 Diseño de Casos de Estudio

Si recordamos las cuatro etapas de la metodología de casos de estudio según Yin (2003) son:

- Diseñar los casos de estudio
- Conducir los casos de estudio
- Analizar la evidencia y
- Desarrollar las conclusiones, recomendaciones e implicaciones.

En esta sección se desarrolla el primer paso de la metodología de casos que es el diseño de los casos de estudio, los otros pasos se desarrollarán en las partes B y C de esta tesis.

El diseño de los casos de estudio incluye las siguientes etapas:

1. Definir las preguntas de investigación
2. Seleccionar los tipos de caso de estudio
3. Definir el protocolo de los casos de estudio.
4. Definir el procedimiento de recolección de datos e información
5. Definir la base de datos donde se almacenará la información obtenida
6. Definir la estrategia para el análisis de los datos
7. Desarrollo de hipótesis para los casos de estudio
8. Definir el reporte de los casos de estudio

A continuación se describen cada una de estas partes del proceso de diseño de nuestros casos de estudio.

3.2.1 Preguntas de investigación de los casos.

El primer paso del diseño de los casos de estudio es definir las preguntas de investigación. Estas preguntas deben estar presentes durante el desarrollo de toda la investigación. Las preguntas definidas son las mismas que las definidas para la tesis, solo que aplicadas a cada caso de estudio. Así, las preguntas reformuladas para cada caso de estudio son:

- ¿Por qué las empresas de esta región han incrementado su capacidad innovadora con respecto a otras regiones?
- ¿Cómo ha influido el sistema regional de innovación en este incremento de la capacidad innovadora?
- ¿Cómo se puede mejorar el proceso de innovación de las empresas en la región?
- ¿Cómo se eligen las herramientas o medidas de fomento a la innovación de la región?
- ¿Cómo identifican cuales herramientas de las que usa el sistema regional de innovación son las más efectivas?

3.2.2 Selección de casos de estudio

Para seleccionar las regiones a estudiar nos hemos basado en la información incluida en los diferentes reportes generados por la Comisión Europea. Ésta se encarga de estudiar las regiones y realiza reportes de su rendimiento en cuanto a innovación utilizando encuestas de evaluación para obtener indicadores y clasificar así las regiones innovadoras en Europa. El resultado de este mecanismo de evaluación es el denominado por la Comisión Europea el “Innobarometer” y sus resultados son presentados en una tabla de posiciones llamada European Scoreboard. Así, según el citado European Scoreboard durante el año 2006 las 3 regiones más innovadoras en Europa eran las regiones de Estocolmo (Suecia), Vastsverige (Suecia) y Oberbayern (Alemania). En la siguiente tabla podemos ver un resumen de la clasificación para ese año.

Tabla 1 Clasificación de la Innovación Regional 2006. Fuente: European Scoreboard 2006

Región	País	Índice de Innovación Regional 2006	Empleados en Manufactura de Alta/Media Tecnología (% del total)	Empleados en Servicios de Alta Tecnología (% del total)	Gasto en I+D Pública (% del PIB)	Gasto en I+D Privada (% del PIB)	Patentes (por millón de habitantes)
1 Estocolmo	Suecia	0.90	0.074	0.171	0.0	0.164	0.146
2 Vastsverige	Suecia	0.83	0.117	0.105	0.0	0.178	0.129
3 Oberbayern	Alemania	0.79	0.117	0.103	0.099	0.140	0.146
4 Etela-Suomi	Finlandia	0.78	0.087	0.117	0.104	0.108	0.118
5 Karlsruhe	Alemania	0.77	0.135	0.103	0.132	0.103	0.135
6 Stuttgart	Alemania	0.77	0.155	0.078	0.062	0.153	0.150
7 Braunschweig	Alemania	0.76	0.133	0.073	0.147	0.170	0.101
8 Sydsverige	Suecia	0.76	0.094	0.107	0.0	0.130	0.139
9 Ile de France	Francia	0.75	0.071	0.140	0.102	0.111	0.123
10 Ostra Mellansverige	Suecia	0.74	0.113	0.104	0.0	0.123	0.122
31 Madrid	España	0.61	0.068	0.124	0.095	0.087	0.074
82 Cataluña	España	0.47	0.087	0.058	0.057	0.068	0.090
195 Islas Baleares	España	0.16	0.018	0.022	0.025	0.008	0.019
203 Notio Aigaio	Grecia	0.01	0.002	0.003	0.0	0.0	0.002

En la fig. 8 se puede observar por país, la posición de sus regiones con respecto a los demás países. En esta gráfica se puede observar claramente como las regiones de Suecia y sobre todo Estocolmo, es líder de Europa en cuanto a innovación.

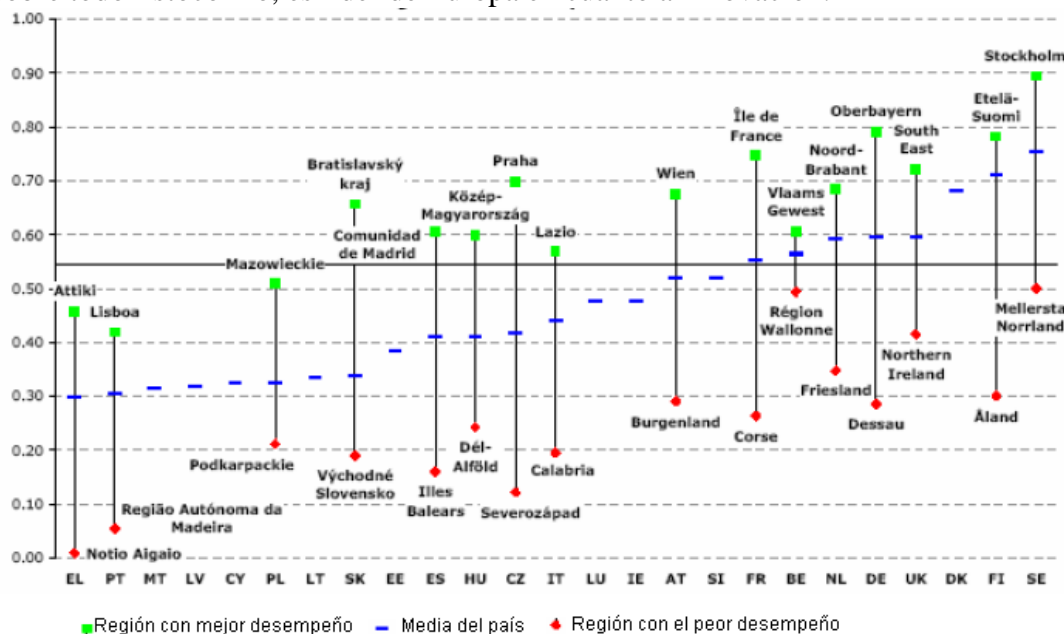


Fig. 8 European Scoreboard 2006. Fuente: European Commission (2006).

En la edición del 2009 la Comisión Europea cambió el formato para clasificar la innovación regional y presentó los resultados en el documento Regional Innovation Scoreboard (European Commission, 2009b), en donde clasifica las regiones en 5 grupos:

- Regiones Innovadoras de alta intensidad
- Regiones Innovadoras de mediana-alta intensidad
- Regiones Innovadoras promedio
- Regiones Innovadoras de mediana-baja intensidad
- Regiones Innovadoras de baja intensidad.

En este documento clasifica la región de Estocolmo, de nuevo, como una región innovadora de alta intensidad y destaca el cambio de Cataluña al pasar de ser una región de innovación moderada a una de mediana-alta intensidad. Basándose en los datos estadísticos del European Innovation Scoreboard (2006) y del Regional Innovation Scoreboard (2009) se escogió la región de Estocolmo, Suecia por ser la región líder en innovación regional en Europa en aquel año, además de que como país Suecia también figura entre los países más innovadores del mundo.

Además del caso de Estocolmo, es necesario estudiar otros modelos que han mostrado ser relevantes en el desarrollo de un sistema regional de innovación. Así, se ha decidido analizar el modelo del sistema regional de innovación de Cataluña, España. La primera razón para elegir esta región es la cantidad de apoyo económico que el gobierno regional decidió asignar al fomento a la I+D en esta región, al designarlo como una de sus prioridades. Los datos arrojados en el análisis inicial a su sistema de innovación regional y a sus políticas públicas de fomento a la innovación, indican que es un modelo en crecimiento del cual se puede aprender. La segunda razón para incluir esta región en el estudio fue el avance hecho en la clasificación europea, al pasar de ser una región de poca innovación a ser considerada una región de mediana-alta intensidad.

Por último, también se analizará la región de Nuevo León, México, como una referencia de los países emergentes. Se pretende también aprender de sus esfuerzos durante los primeros años de implantación de un sistema regional de innovación. Una vez escogidas las regiones a estudiar el siguiente paso es definir nuestras preguntas de investigación.

Basándonos en la literatura analizada las organizaciones a estudiar en los casos de estudio, se definió como:

- Organizaciones gubernamentales de fomento a la innovación
- Parques tecnológicos
- Universidades
- Empresas de base tecnológica

Debido a que son las organizaciones que pueden aportar la información más relevante para analizar el desarrollo de los Sistemas Regionales de Innovación en los casos de estudio.

De los diferentes enfoques disponibles para el diseño de casos de estudio, se ha seleccionado un enfoque de múltiples casos de estudio con una sola unidad de análisis. En nuestro caso, la unidad de análisis queda definida como el Sistema Regional de Innovación. Hay que recordar que aun cuando se están analizando múltiples casos, todos forman parte de una sola investigación y hay que tenerlo en cuenta al hacer los reportes, tanto individuales de cada caso de estudio, como el reporte general, donde se escriben las conclusiones finales de la investigación. A continuación se muestra el esquema de cómo se aplicó el método de casos de estudio para múltiples casos y una sola unidad de análisis.

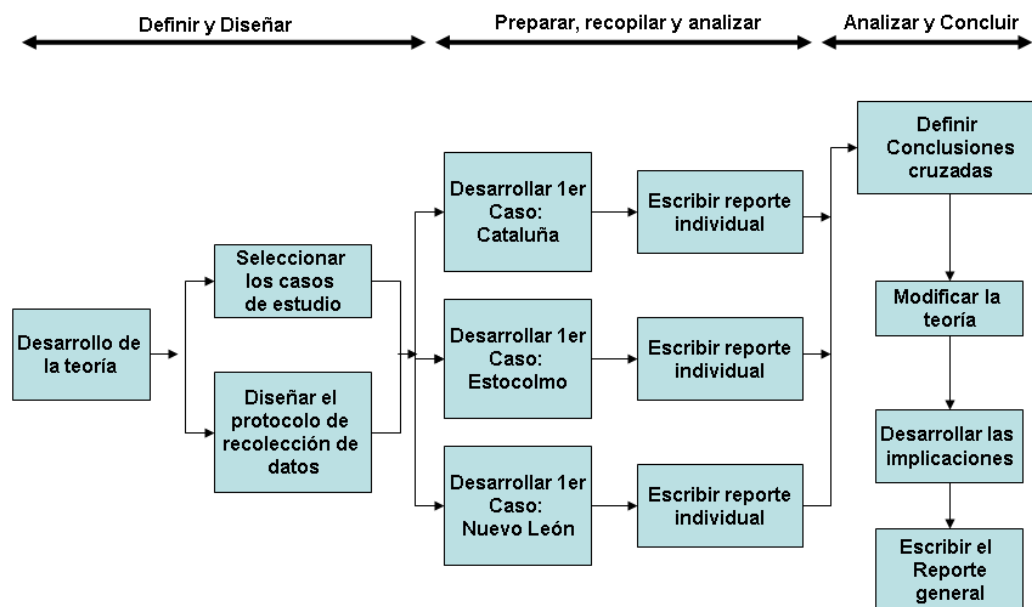


Fig. 9 Método de Casos de Estudio (Yin 2003, modificado para este estudio)

El enfoque de casos de estudio queda definido como:

1. Una sola unidad de análisis integral: El sistema regional de innovación
2. Diseño de múltiples casos de estudio y una sola unidad de análisis por caso
3. Los casos de estudio serán de naturaleza explicativa, que es el tipo utilizado para realizar estudios donde se trata de identificar la causa de un fenómeno.

3.2.3 Protocolo de los casos de estudio

El siguiente paso en la metodología es preparar un protocolo de actuación. El objetivo de preparar un protocolo es crear con anticipación los pasos necesarios para llevar a cabo los casos de estudio con éxito. Según Yin (2003), el protocolo es una agenda estandarizada para el investigador que lo guiará durante el desarrollo del estudio.

El protocolo definido para los casos estudio de esta tesis es:

- 1) Introducción al caso de estudio.- Se ha generado un resumen ejecutivo que podrá ser entregado a las personas a las cuales se pretende contactar ya sea para entrevistas o para solicitar información relacionada a nuestros casos de estudio. Se ha generado un único resumen ejecutivo para todos los casos de estudio. En esta introducción se define la razón del estudio y los objetivos que se pretenden alcanzar con el mismo.
- 2) Procedimientos de recolección de información.- Se ha identificado la oficina del gobierno local encargada de fomentar el sistema regional de innovación en la región, las universidades principales y la fuente de datos estadísticos de la región.

Se estableció contacto con los agentes de gobierno a cargo del fomento a la innovación en la región así con algunos administradores de centros de investigación en universidades y centros de investigación.

Se buscaran los datos definidos para los casos de estudio y se almacenaran en una base de datos para su posterior análisis.

Se realizaran entrevistas a los dirigentes y administradores del gobierno encargados del fomento a la innovación y a los dirigentes y administradores de centros de investigación de las universidades.

- 3) Procedimiento de Análisis de los datos.- Se buscarán relaciones entre las políticas y medidas realizadas al fomento a la innovación tanto por parte del gobierno, como por parte de las universidades y los resultados obtenidos en los últimos 10 años, analizando las políticas públicas puestas en marcha en estos últimos 10 años y la evolución de los indicadores desde entonces.
- 4) Generar reporte.- Se desarrollará un informe, basado en una plantilla prediseñada, donde se presentará la información recopilada, su análisis y su interpretación.

3.2.4 Procedimientos de recolección de datos e información

Los pasos en el proceso de recolección de datos son:

- Definir la información que se quiere obtener
- Definir métodos de obtención de datos
- Se deberá definir exactamente los lugares que se pretende visitar para realizar las entrevistas o recolección de datos y se debe definir exactamente las personas a contactar para obtener la información deseada
- Se debe generar el plan de recolección de datos. Esto incluye las fechas para las visitas o el tiempo que se pasará tratando de obtener la información buscada, es decir definir en general el esfuerzo que se va a dedicar en cada caso de estudio.

En los apartados siguientes vamos a presentar estos pasos aplicados a nuestros casos de estudio.

3.2.4.1 Información deseada

En nuestro modelo de sistema regional de innovación, se ha organizado la información que se desea obtener en entradas y salidas, basándonos en las metodologías de evaluación de sistemas de innovación propuestas por el Council of Competitiveness (2005), Miles y Cunningham (2006) y Ruegg y Feller (2003). Vale la pena aclarar que aunque el Council of Competitiveness (2005), define el capital humano como una entrada al sistema, nosotros hemos definido las variables de número de graduados, como una salida del Sistema Regional de Innovación al considerar como Ruegg y Feller (2003) que son un excedente de conocimiento del SRI. De tal manera que la información que se busca es la siguiente:

- Entradas
 - Presupuesto público en fomento a I+D
 - Políticas de Financiamiento de I+D
 - Inversión en capital de riesgo
 - Número de grupos de “Business Angels” o Grupos de Inversores que existen en la región
 - Volumen total de préstamos para creación de nuevas empresas innovadoras
 - Brecha financiera (créditos solicitados vs. Concedidos)
 - Marco Legal
 - Existencia de políticas de protección a la propiedad intelectual
 - Existencia de políticas fiscales de apoyo a la I+D
 - Políticas de creación de infraestructura de I+D
 - Difusión de Innovación y Transferencia de Tecnología
 - Políticas de fomento a la transferencia de tecnología
 - Políticas de fomento a la cultura de innovación
 - Número de proyectos de I+D gestionados en la región
- Salidas
 - Sociedad
 - Tasa de pobreza
 - Tasa de empleo/desempleo
 - Esperanza de vida
 - Sueldos promedio de la región
 - Producto interno bruto (PIB)
 - Ingreso por persona y por hogar
 - Efecto Halo
 - Educación
 - Número de universidades públicas y privadas
 - Calidad de la educación superior (Ranking de universidades)
 - Graduados en licenciaturas e ingenierías
 - Graduados en post grados
 - Número de Investigadores en universidades
 - Gasto en I+D en Universidades
 - Patentes generadas en universidades
 - Proyectos Universidad-Empresa
 - Número de empresas de base tecnológica generadas

- Infraestructura
 - Número de Parques tecnológicos
 - Número de centros de investigación
 - Laboratorios o Incubadoras de empresas de base tecnológica
 - Infraestructura de transportes y comunicaciones
- Industria
 - Clústeres reconocidos
 - Número total de empresas
 - Número de empresas de nuevas tecnologías
 - Número de empleados en la región
 - Tamaño de las empresas (% de Pymes¹)
 - Gasto en I+D de las empresas
 - Número de investigadores en empresas (%)
 - Patentes generadas en empresas
 - Excedentes de mercado

3.2.4.2 Métodos de obtención de datos

El siguiente paso es definir qué fuentes se utilizaran para obtener esta información. Yin (2003) propone las siguientes seis fuentes:

- Documentación
- Archivos históricos
- Entrevistas
- Observación directa
- Observación participativa
- Artefactos físicos (cualquier dispositivo físico que permita tomar mediciones).

Los métodos para la recopilación de información que se definieron fueron los siguientes:

- **Método de econometría y estadística.**
 - Análisis de los datos estadísticos, métricas e indicadores de los respectivos institutos de estadística de las regiones estudiadas, sus países y el conjunto de la Unión Europea.
- **Método bibliográfico.**
 - La lectura y análisis de artículos científicos de revistas indexadas y no indexadas.
 - El análisis de libros, tesis y ponencias en congresos de temas relacionados a la innovación y el desarrollo tecnológico.
 - Análisis de estudios científicos y empresariales relacionados con la innovación empresarial y la innovación regional, realizados tanto por los gobiernos de los países estudiados como por las universidades y empresas privadas.
- **Método de entrevistas, con expertos y personas clave.**
 - Se definió realizar entrevistas a personas clave, involucradas en la aplicación o uso de políticas de fomento a la innovación, tanto en el sector público como el sector privado.

¹ Una PYME se considera una empresa con menos de 250 empleados y menos de 50 millones de euros en volumen de negocio o menos de 43 millones de euros de balance general.

- **Método de encuesta para generar más información.**
 - También se aplicó una encuesta de diagnóstico de la capacidad innovadora de las empresas desarrollada por el CIDEM a un grupo de pequeñas y medianas empresas tipo del tejido industrial de la región de Nuevo León para recopilar información y hacer un análisis estadístico y funcional de los datos obtenidos para obtener algunas conclusiones del estado del arte de la capacidad innovadora de las PYMES en la región.

Además de la información recopilada durante el estudio, el investigador estuvo trabajando en proyectos de investigación, en empresas y centros de investigación del tejido industrial de las regiones de Cataluña y de Nuevo León, en sus procesos de innovación y desarrollo de nuevos productos por lo que pudo experimentar en la práctica el modelo de innovación que existe en estas regiones.

En la siguiente tabla se relacionan las fuentes propuestas por Yin (2003) con la información que se va a buscar y la manera de obtenerla.

Tabla 2 Fuentes de información y datos buscados

Fuente	Datos
Documentación	Grupos de “Business Angels” o Grupos de Inversores Políticas de protección a la propiedad intelectual Políticas fiscales de apoyo a la I+D Políticas de creación de infraestructura de I+D Políticas de fomento a la transferencia de tecnología Políticas de fomento a la cultura de innovación Número de proyectos de I+D gestionados Número de Universidades Excedentes de conocimiento Numero de Parques tecnológicos Centros de investigación Laboratorios o Incubadoras de empresas de base tecnológica Infraestructura de transportes y comunicaciones Clústeres reconocidos Número de empresas Número de empresas de nuevas tecnologías Número de empleados Tamaño de las empresas (% de Pymes) Gasto en I+D de las empresas Número de investigadores en empresas (%) Patentes generadas en empresas Excedentes de mercado
Entrevistas	Entrevista a dirigentes del sistema regional de innovación y si es posible a investigadores en universidades
Observación directa	Efecto Halo Calidad de la educación superior
Observación participativa	Cómo funciona el sistema regional de innovación participando en proyectos de investigación
Archivos históricos	Presupuesto en fomento a I+D

Fuente	Datos
	Inversión en capital de riesgo Préstamos para creación de nuevas empresas innovadoras Brecha financiera (créditos solicitados vs. Concedidos) Tasa de pobreza Tasa de empleo/desempleo Esperanza de vida
Archivos históricos	Sueldos promedio Producto interno bruto (PIB) Ingreso por persona Ingreso por hogar Índices de Graduación Graduados en licenciaturas e ingenierías Graduados en post grados
Archivos históricos	Número de Investigadores en universidades Gasto en I+D en Universidades Patentes generadas en universidades Proyectos Universidad-Empresa Número de empresas de base tecnológica generadas Número de empresas Número de empresas de nuevas tecnologías Número de empleados Tamaño de las empresas (% de Pymes) Gasto en I+D de las empresas Número de investigadores en empresas (%) Patentes generadas en empresas

3.2.4.3 Entrevistas y Encuestas

Para el estudio se ha decidido realizar entrevistas de tipo: Enfocada. Según Yin (2003) este tipo de entrevistas es:

- **Entrevista Enfocada**, se trata de una entrevista usada solo en situaciones donde el entrevistado lo es por un periodo corto de tiempo, y se realizan un número fijo de preguntas. Esta técnica se utiliza para confirmar datos obtenidos por otras fuentes.

Las preguntas de la entrevista enfocada son las siguientes:

1. ¿Cuáles son las razones por las que la región han incrementado su capacidad innovadora con respecto a otras regiones?
2. ¿Cómo ha influido el sistema regional de innovación en este incremento de la capacidad innovadora?
3. ¿Qué herramientas son las que han probado ser más efectivas para incrementar el sistema regional de innovación?
4. ¿Cómo identifican cuales herramientas de las que usa el sistema regional de innovación son las más efectivas? ¿Cómo miden los resultados? ¿Tienen algún sistema de evaluación del sistema regional de innovación?
5. ¿Cómo se eligen las herramientas o medidas de fomento a la innovación de la región?

Se definió que la entrevista se realizará a personas relacionadas a la gestión del sistema regional de innovación de cada región y de ser posible a investigadores de universidades de la región.

Además de la entrevista, se ha decidido realizar una encuesta en la región de Nuevo León, México para obtener más información de la existente. Se trata de una encuesta de auto evaluación diseñada por el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial de la Generalitat de Cataluña (CIDEM), que servirá para obtener información adicional de la capacidad innovadora de las empresas de Nuevo León. La encuesta de auto evaluación utilizada para el estudio de la capacidad innovadora en las empresas de Nuevo León se encuentra en el anexo 1.

3.2.5 Base de datos de los casos de estudio

La información recopilada para cada caso de estudio se almacenará en un archivo con un formato que sigue la definición de la información definida en el procedimiento de recolección de datos. La información contenida en estas bases de datos servirá para poder crear las relaciones entre las preguntas de investigación y el reporte final de los casos de estudio.

3.2.6 El proceso de análisis de datos

En cualquier investigación es recomendable tener una estrategia de análisis de datos para poder establecer relaciones entre las preguntas de investigación y datos recopilados. Yin (2003) propone cinco técnicas específicas para analizar datos de casos de estudio:

1. Identificación de tendencias
2. Construcción de explicaciones
3. Análisis de series de tiempo
4. Modelos lógicos y
5. Síntesis cruzada

Principalmente para nuestros casos de estudio se utilizara la identificación de tendencias, el análisis de series de tiempo y la correlación entre variables.

Como estrategia se trataran de identificar la intensidad de ayuda o promoción proporcionada por el sistema regional de innovación a través de las diferentes herramientas y tratar de medir los resultados obtenidos con estas herramientas, para tratar de identificar alguna tendencia o correlación a estos estímulos a través del tiempo.

El método estadístico utilizado para medir la correlación entre las variables es la regresión lineal y el indicador de esta relación es el factor de correlación resultado de este análisis. La regresión es una técnica estadística muy útil para desarrollar una relación cuantitativa entre variables dependientes y una o más variables independientes (Bethea, 1975). Esta técnica permite desarrollar una relación numérica mostrando la influencia de las variables independientes sobre la dependiente.

3.2.7 Desarrollo de hipótesis

El siguiente paso en la metodología de casos de estudio es desarrollar una o varias hipótesis con el objetivo de estar constantemente comparando la teoría con los datos

recopilados. Este es un proceso constante e iterativo, para poder generar una teoría que corresponda a la evidencia encontrada.

En este sentido y tal como ya se han presentado al inicio de este trabajo, las hipótesis formuladas para nuestros casos de estudio son:

- Existen políticas públicas de fomento a la innovación que permiten que una región incremente su capacidad innovadora con respecto a otras regiones.
- Es posible que el sistema regional de innovación pueda influir para mejorar el proceso de innovación de las empresas en una región.
- Es posible identificar cuales herramientas de las que usa el sistema regional de innovación son más efectivas para incrementar la capacidad innovadora de una región.

3.2.8 Diseño del reporte del caso de estudio

El último paso en la etapa de diseño es la definición del reporte de los casos de estudio. Este es el paso más importante del desarrollo del caso de estudio, pues no importa que tan importantes sean los descubrimientos hechos durante el desarrollo del caso, si fallamos en transmitir las conclusiones el esfuerzo realizado por encontrar estos conocimientos habrá sido en vano.

En nuestro caso, cada caso de estudio se expone en un reporte, que representa un capítulo entero, donde se expone de manera clara los datos más relevantes encontrados y las relaciones que intentan responder las preguntas de investigación y que comprueban o rechazan las hipótesis plantadas.

El reporte presenta la información obtenida para cada uno de los rubros de información definidos el procedimiento de obtención de datos, exactamente en el orden en que se han definido. Inmediatamente después se presentan las relaciones que se pueden comprobar entre los datos definidos como entradas y los definidos como salidas del sistema.

Finalmente después de presentar los resultados para cada caso de estudio se presenta un capítulo completo (capítulo 6) en el que se realiza un análisis de los resultados de todo el estudio tomando en cuenta los resultados de los tres casos de estudio individuales y las relaciones entre ellos al analizar de manera conjunta los valores de los indicadores encontrados para los tres casos de estudio.

Parte B Casos de Estudio

4 Caso de estudio Cataluña

Cataluña es una comunidad autónoma del estado español situada al noreste de la península ibérica. Cuenta con una población de 7,553,650 habitantes (INE, 2013) y un territorio de 32,091 kilómetros cuadrados con clima de tipo mediterráneo y tiene como idiomas oficiales el castellano y el catalán. A pesar de su estado como región, el potencial económico de Cataluña está al mismo nivel que el de muchos países de la Unión Europea tal como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 3 Comparación Internacional Cataluña. Fuente: CIDEM datos proporcionados por Idescat, UNCTAD World Investment Report 2005 y Eurostat. *IED: Inversión Extranjera Directa

Población En millones	Extensión Km2	PIB Miles Millones €	PIB/cápita Euros	Flujos IED* Millones €	Exportaciones Miles millones €
Francia 60.2	Irlanda 70,280	Bélgica 293.1	Reino Unido 28,658	Finlandia 8.3	Suecia 97.9
Grecia 11.1	Dinamarca 43,070	Austria 241.9	Alemania 26,806	Dinamarca 5.9	Dinamarca 58.8
Cataluña 6.9	Cataluña 32,091	Cataluña 170.4	Cataluña 24,858	Cataluña 3.3	Cataluña 42.1
Dinamarca 5.4	Bélgica 30,500	Irlanda 153.2	Grecia 15,134	Austria 1.6	Finlandia 49.1
Irlanda 4.0	Eslovenia 20,251	Finlandia 151.8	Portugal 13,363	Estonia 0.6	Portugal 30.3

El peso de Cataluña también es muy grande dentro del estado español. Los porcentajes con los que participa en la economía española son bastante importantes, como se puede ver en la siguiente gráfica:

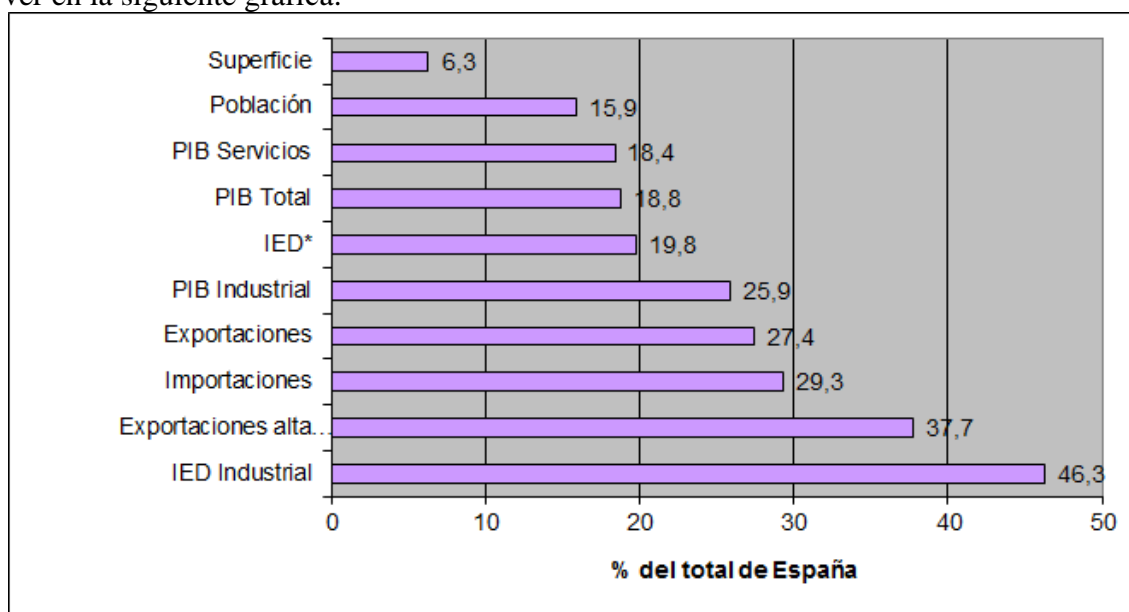


Fig. 10 Cataluña en relación a España. Fuente: CIDEM, Idescat 2005

Estos indicadores muestran como la región de Cataluña se destaca en España y en Europa por su gran desarrollo económico y social.

Una vez presentadas las variables básicas de la región, vamos a describir los resultados del análisis efectuado al sistema regional de innovación de Cataluña y las herramientas y políticas que emplean para desarrollar la investigación y el desarrollo en la región. El estudio se realizó mediante un análisis de los indicadores definidos como entradas y salidas, del sistema regional de innovación. También se realizó una investigación bibliográfica tanto de artículos como de estudios desarrollados por organismos públicos y privados, donde se analiza al sistema regional catalán. Además se realizaron entrevistas a personas directamente relacionadas en la implantación y explotación del sistema regional de innovación por parte del gobierno, universidades y empresas.

Iniciamos describiendo la estructura del sistema regional de innovación, para después llevar a cabo el análisis cuantitativo y cualitativo de las entradas y salidas al sistema regional de innovación, y por último se presentan las conclusiones al estudio del sistema regional de innovación catalán.

4.1 Estructura del Sistema Regional de Innovación

En el sistema regional de innovación en Cataluña se identifican 3 agentes principales (CIDEM, 2006):

- Las empresas y organizaciones públicas. Para ellos la innovación es una estrategia cuyos resultados se miden en aumento de ganancias, ventas o cuota de mercado.
- El segundo grupo de agentes son los centros públicos de investigación y universidades. Estos generan conocimiento científico y tecnológico y ofrecen oportunidades de innovación y de solución de problemas a las empresas.
- El tercer grupo de agentes lo forman los organismos de la administración pública que determina el entorno regulador y que afecta los incentivos para innovar. El gobierno trabaja como un mentor ayudando a las empresas a encontrar el camino, para empezar proyectos de I+D, para encontrar financiamiento y para su posterior comercialización.

Además de estos tres agentes el modelo catalán incluye dos elementos más, que son:

- El mercado de productos y servicios, de trabajo, de información tecnológica y el mercado financiero y de capital de riesgo que regulan la interrelación entre los agentes principales.
- La infraestructura de soporte e interrelación, que son las redes de colaboración y comunicación que interrelacionan los tres principales agentes del modelo regional de innovación.

El desarrollo de las empresas innovadoras se da mediante una combinación entre los programas públicos de apoyo y el entorno económico. El gobierno se encarga de ordenar y crear un sistema de innovación uniendo la triple hélice (universidad, empresa y gobierno), creando redes de colaboración entre los agentes involucrados en el sistema regional de innovación: investigadores, empresas, universidades e inversores.

El modelo del sistema regional de innovación catalán se puede apreciar en la siguiente gráfica:

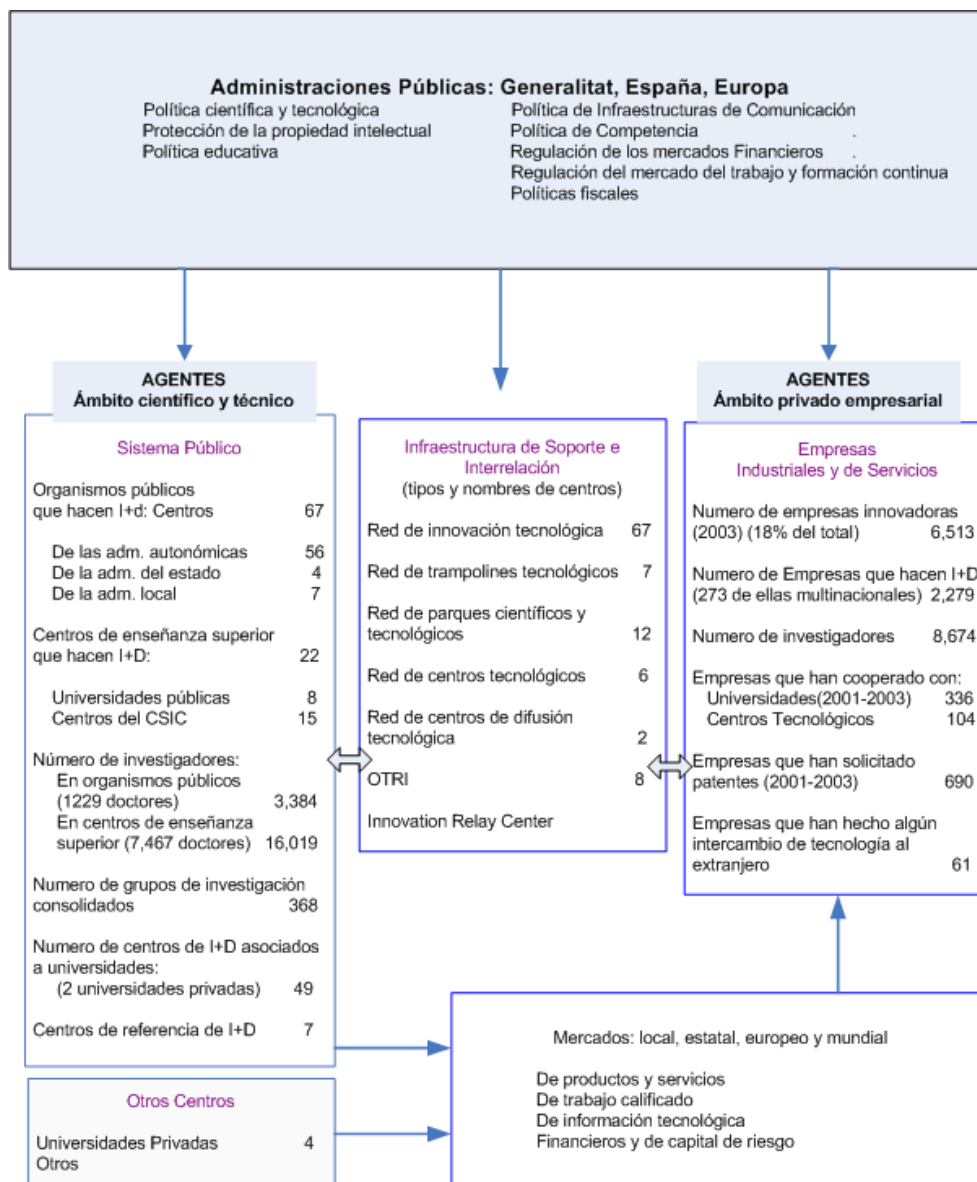


Fig. 11 Sistema Regional de Innovación. Fuente CIDEM 2006

4.1.1.1 ACCIÓN

Al inicio del presente estudio el CIDEM era el principal órgano público de fomento a la innovación empresarial en Cataluña. El CIDEM como un organismo de la Generalitat de Cataluña tenía como misión el impulsar el tejido empresarial catalán y potenciar su competitividad mediante los siguientes ejes de acción:

- El fomento a la innovación
- La transferencia tecnológica
- El desarrollo empresarial y
- La localización industrial

El sistema regional de innovación ha estado en constante evolución. En 1985 el gobierno catalán fundó el Centro de Información y Desarrollo Empresarial (CIDEM), que en el 2000 se transformó en el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial

(CIDEM). Durante la escritura de esta tesis el CIDEM pasó por un elaborado proceso de fusión con otro organismo encargado de la internacionalización de las empresas catalanas, el COPCA. Ahora las dos entidades forman ACCIÓ. La estructura del ACCIÓ y su plan estratégico se puede ver en la Fig. 12. En este sentido, después de la transformación el plan estratégico de ACCIÓ buscaba principalmente:

- Incrementar la productividad empresarial
- Poner valor en los productos y servicios catalanes y
- Aumentar el número de empresas y de productos catalanes

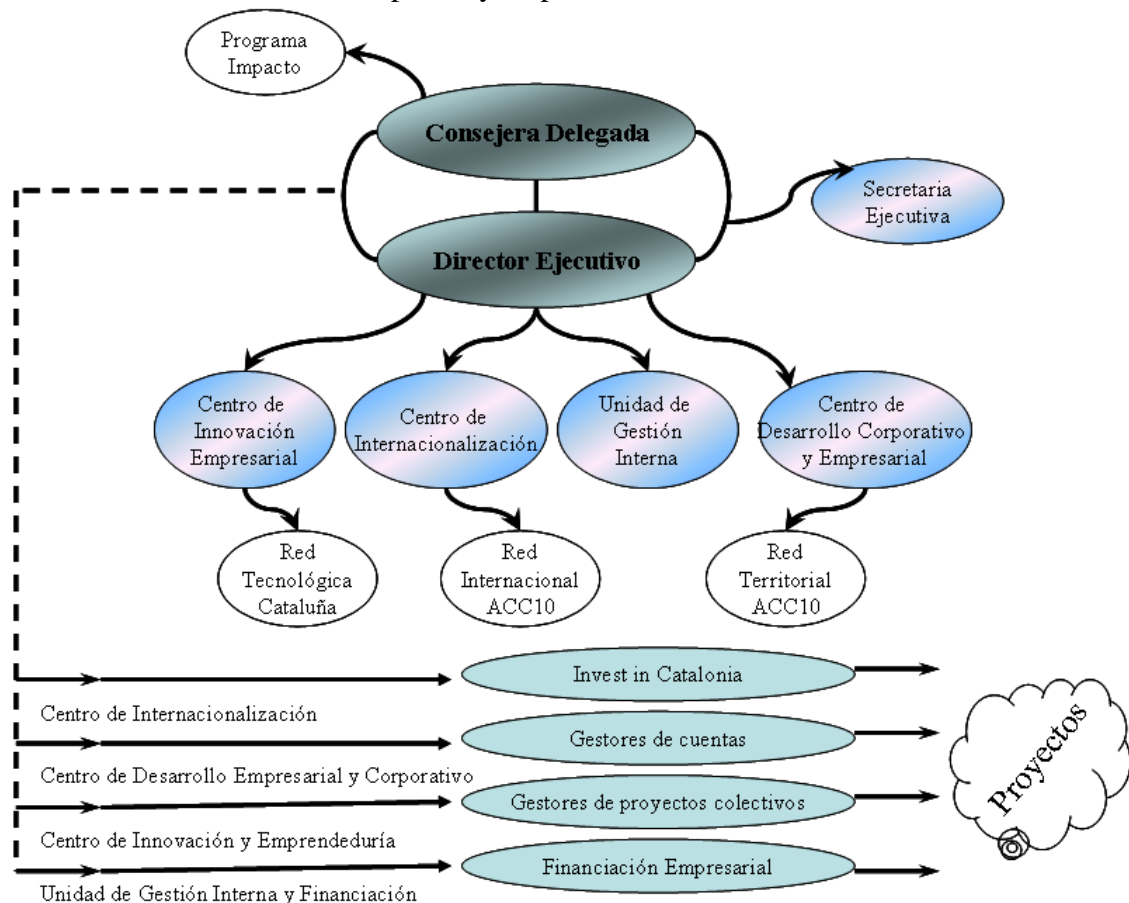


Fig. 12 Estructura de ACCIÓ. Fuente ACCIÓ 2008

El plan 2009-2013 de ACCIÓ se basaba en 4 Ejes de acción que son (ACCIÓ, 2009):

- Capacitarse
- Diferenciarse
- Crecer y
- Conectarse al mundo

Estos 4 ejes se dividían en 12 líneas que a su vez se distribuían en 30 estrategias y 85 iniciativas. Las políticas que ACC10 (CIDEM/COPCA) implementa nacen de diferentes fuentes:

- El plan de Investigación e Innovación (2009-2013)
- El plan de gobierno 2007-2010
- El Pacto Nacional para la Investigación y la Innovación

- El acuerdo Estratégico para la Internacionalización, la calidad de la ocupación y la competitividad de la economía catalana 2008-2011



Fig. 13 Marco de Plan estratégico ACCIÓ. Fuente: ACCIÓ 2009

Las políticas o herramientas de apoyo a la I+D que ACCIÓ implementa empiezan por el Plan de Investigación e Innovación (“Plan de Recerca i Innovació”). En este programa se plantean los objetivos general que el gobierno se fija. De ahí busca generar un consenso entre:

- Las empresas
- Los sindicatos y
- Las cámaras de comercio

Una vez logrado el consenso local, se busca incorporar la experiencia de otras regiones.

ACCIÓ y su predecesor el CIDEM ha probado ser una pieza clave del sistema regional de innovación al ser catalizadores del desarrollo de proyectos y de nuevas empresas de base tecnológica de la región, promoviendo las redes de cooperación y de búsqueda de recursos humanos y financieros para los proyectos de innovación así como a la difusión de la cultura innovadora en el tejido industrial de Cataluña.

4.1.2 Organismos nacionales de fomento a la innovación

En Cataluña además de los programas de fomento a la innovación ACCIÓ existen otros que están diseñados por el gobierno estatal español. El organismo principal de fomento a la innovación a nivel estatal es el CDTI. A continuación se describen sus principales características.

4.1.2.1 CDTI

El CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) es un organismo dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas españolas. Es el principal actor de parte del gobierno del estado español en la región autonómica de Cataluña.

Sus principales actividades son (CDTI, 2013):

- La evaluación técnico-económica de proyectos de I+D+i
- Gestión y promoción de la participación española en programas internacionales de cooperación tecnológica.
- Promoción de la transferencia internacional de tecnología empresarial y de los servicios de apoyo a la innovación tecnológica.
- Apoyo para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica.

El CDTI está formado por alrededor de 200 personas y aunque la mayoría de su infraestructura se encuentra en Madrid, cuenta con una red de oficinas o representantes en el exterior para apoyar las actividades tecnológicas de tipo internacional (CDTI, 2013), estas oficinas fuera de España se encuentran en:

- Japón -SBTO (*Spain Business and Technology Office*)
- Bélgica -SOST (*Spain Office of Science and Technology*)
- Brasil -FINEP (*Financiadora de Estudos e Projetos*)
- Corea
- Chile
- Marruecos
- China
- India y
- México

El CDTI ofrece apoyo al desarrollo de proyectos empresariales de I+D+i y a la explotación internacional de tecnologías desarrolladas por empresas así como para la realización de ofertas para suministros tecnológico-industriales a organizaciones científicas y tecnológicas (CDTI, 2013).

Otra tarea del CDTI es la de conceder a las empresas ayudas financieras propias y facilita el acceso a la financiación bancaria y para las subvenciones del Programa Marco de la UE, todo esto para la realización de proyectos de investigación y desarrollo tanto nacionales como internacionales.

Las características específicas de las ayudas que ofrece el CDTI son (CDTI, 2013):

- Van dirigidas exclusivamente a empresas, excepto en el caso de los Fondos Tecnológicos
- Se desarrollan a través de convocatorias abiertas, es decir que si un solicitante reúne los requisitos y existe presupuesto disponible, se concede.
- Son para aplicarse a corto plazo
- Dos programas son para proyectos pequeños y medianos
- Los Fondos Tecnológicos se aplican a proyectos integrados y proyectos de ayuda a Agrupaciones de Interés Económico (AEI), que suelen corresponder a proyectos mayores a 2 millones de euros y de 2 a 4 años de duración.

El CDTI, también, presta apoyo a la empresa para explotar internacionalmente las tecnologías desarrolladas ofreciendo proyectos de promoción tecnológica, su red exterior y los proyectos Iberoeka.

Por último el CDTI gestiona contratos industriales de alto contenido tecnológico generados por diferentes organizaciones nacionales y europeas, como la Agencia Europea del Espacio (ESA), el Laboratorio Europeo para la Física de Partículas (CERN), el Síncrotrón Europeo (ESRF), Hispasat y Eumetsat (CDTI, 2013).

Las cuatro líneas básicas de actuación del CDTI son (CDTI, 2013):

- Financiación de proyectos de I+D+I empresariales a nivel nacional, en el marco del Plan nacional de I+D+I
- Financia la creación de empresas de base tecnológica a través de la iniciativa NEOTEC
- Gestionar la participación española en programas nacionales e internacionales de I+D:
 - Programas del Espacio (Plan Nacional del Espacio, Agencia Espacial Europea, Hispasat, Eumetsat y Spainsat)
 - Programa Marco de I+D de la Unión Europea
 - Eureka
 - Iberoeka
 - CERN y ESRF
- Promover y financiar la transferencia de la tecnología desarrollada por empresas españolas

El CDTI evalúa y financia proyectos de I+D desarrollados por empresas, generalmente, entre los 240.000 y los 900.000 euros y los clasifica en tres tipos (CDTI, 2013):

- Proyectos de desarrollo tecnológico
- Proyectos de innovación tecnológica y
- Proyectos de investigación industrial concertada.

Las entidades que pueden recibir financiación son sociedades mercantiles con capacidad técnica para desarrollar un proyecto de investigación, desarrollo o innovación tecnológica y capacidad financiera para cubrir con recursos propios un mínimo del 30% del presupuesto total del proyecto.

La financiación ofrecida por el CDTI a las empresas consiste en créditos a tipo de interés "cero" y con largo plazo de amortización que cubren hasta el 60% del presupuesto total del proyecto. La financiación que presta el CDTI proviene básicamente de los recursos propios y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Estos créditos se caracterizan por incluir una cláusula de riesgo técnico según la cual, en el caso de que el proyecto no alcance sus objetivos técnicos, la empresa queda exenta de reintegrar la totalidad del préstamo (CDTI, 2013).

4.1.3 Organismos europeos de fomento a la innovación

4.1.3.1 Programa Marco VII y Horizon 2020

Los “Programas Marco” (PM) han sido tradicionalmente los principales instrumentos de financiación en la Unión Europea para la investigación y el desarrollo y es otra fuente de dinero con la que cuentan las empresas catalanas.

Los PM son propuestos por la comisión Europea y adoptados por el Consejo y el Parlamento Europeo. El primer programa empezó en 1984 y normalmente duraban

cinco años solapando el último año de un programa con el primero del siguiente, sin embargo el 7PM (séptimo programa marco) se propuso durante siete años, desde el 1 de enero del 2007 hasta el 2013. Está diseñado para dar continuidad a los logros del 6PM y avanzar hacia la creación del espacio europeo de investigación para el desarrollo en Europa de la economía y la sociedad del conocimiento.

El 7PM tuvo un presupuesto de 50,521 millones de euros, para el periodo de 2007-2013. El programa anterior, el 6PM tenía un presupuesto de 15,500 millones de euros para el periodo 2003-2006 y el 5PM un presupuesto de 13,250 millones de euros. El notable incremento en presupuesto para el 7PM denota el interés de la Unión Europea por la investigación (European Commission, 2013).

Tabla 4 Presupuestos Programa Marco. Fuente: European Commission

Programa Marco	Presupuesto	Años
7	50,521	2007-2013
6	15,500	2003-2006
5	13,250	1998-2002
4	13,100	1994-1998

El 7PM es una continuidad con el programa anterior, principalmente en lo que respecta a los temas cubiertos en el programa de cooperación. Los temas de este programa corresponden a campos importantes en el progreso del conocimiento y de la tecnología, en temas sociales, económicos, ecológicos e industriales de Europa. El objetivo general es contribuir al desarrollo sostenible (European Commission, 2013).

Los diez temas propuestos para la actuación comunitaria en el 7PM son los siguientes (European Commission, 2013):

- Salud
- Alimentación, agricultura y pesca, biotecnología
- Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
- Nanociencias, nanotecnologías, materiales y nuevas tecnologías de producción
- Energía
- Medio ambiente (incluido el cambio climático)
- Transporte (incluida la aeronáutica)
- Ciencias socioeconómicas y humanidades
- Espacio
- Seguridad

Además hay dos temas más cubiertos por el **Programa Marco de Euratom**:

- Investigación sobre la energía de fusión
- Fisión nuclear y radio protección

Los Programa Marco son una gran fuente de financiamiento con que cuentan las empresas e universidades en Cataluña debido a la gran dotación económica con que cuentan. Al momento de escribir esta tesis se estaba terminando de definir el siguiente programa europeo de apoyo a la innovación con el nombre de Horizon 2020 y extra oficialmente contaría con un presupuesto de alrededor de los 70,000 millones de euros (European Commission, 2013).

Ahora que hemos analizado los componentes y la estructura del sistema regional de innovación en Cataluña pasaremos al estudio de los datos y la evolución del sistema. Primero analizamos las entradas y después las salidas.

4.2 Entradas al sistema regional de innovación

En esta sección analizaremos cada una de las entradas al sistema regional de innovación catalán. Es decir los esfuerzos que hacen el gobierno, las universidades y las empresas por incrementar el nivel de la capacidad innovadora en la región, divididos en:

- Gasto en I+D
- Financiamiento
- Marco Legal
- Creación de infraestructura
- Difusión de innovación y transferencia de tecnología

4.2.1 Gasto en I+D

Por gasto interno de I+D se entiende el gasto hecho por las administraciones públicas: Generalitat, España y Europa, dentro de Catalunya. Si analizamos los datos de la siguiente tabla podemos observar que el gasto interno en I+D en Cataluña se triplico de 1998 al 2008 y su porcentaje del PIB también ha crecido de alrededor de un 1% hasta un 1,7 en el 2009. Los valores empezaron a disminuir a partir del 2009.

Tabla 5 Gasto Interno Total en I+D en Cataluña. Fuente: INE, ACCIÓ, Eurostat

Año	Miles de euros	% del PIB
2011	3.103.712	1,55
2010	3.227.217	1,65
2009	3.284.487	1,70
2008	3.286.376	1,61
2007	2.908.727	1,48
2006	2.614.383	1,42
2005	2.302.350	1,35
2004	2.106.870	1,33
2003	1.875.855	1,27
2002	1.628.042	1,19
2001	1.333.896	1,04
2000	1.262.168	1,06
1999	1.129.761	1,03
1998	1.075.350	1,06
1997	877.760	0,92
1996	814.742	0,90
1995	762.670	0,89
1994	690.610	
1993	728.460	
1992	626.510	
1991	729.680	
1990	626.510	
1989	467.560	
1988	403.810	
1987	301.000	

La evolución del gasto se puede observar mejor en la siguiente gráfica:

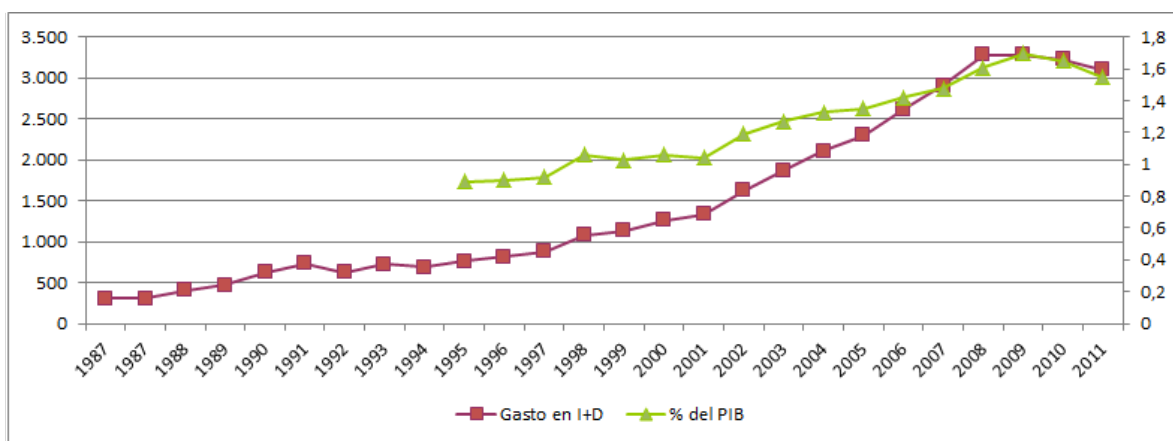


Fig. 14 Gasto Interno en I+D y su porcentaje del PIB en Cataluña (Millones de Euros).

Aunque la tendencia del gasto sobre el PIB iba a la alza hasta el 2009 el ritmo no era tan acelerado como en otras regiones de Europa. De todos modos hay que reconocer que el incremento total en gasto al hecho una década antes es bastante significativo.

El objetivo del Plan de Investigación e Innovación 2005-2008 tenía como meta llegar al 2,1 % del PIB y alcanzar el 3 % en el 2010. Con el nuevo Plan de Gobierno 2007-2010 se ajustó la meta a un 2% del PIB para el 2010 al solo haber alcanzado el 1,46 % en el 2006. En el 2009 se había alcanzado un 1,70 % y a partir de ahí el porcentaje ha ido disminuyendo hasta el 1,55 en el 2011.

Si analizamos el gasto interno en I+D observamos que hasta el 2008 la proporción se acercaba a la recomendada, de dos terceras partes del total hecho por el sector privado mientras que el sector público y universidades se ocupaban de la otra tercera parte. Si observamos la evolución vemos que el sector público ha incrementado su participación en un 500%, en valores absolutos y en términos corrientes, del 2002 al 2011. Se observa que en porcentaje el gobierno está incrementando su participación de manera significativa pero el gasto de las empresas no crece al mismo ritmo, al contrario, ha caído de un 68% en el 2002 al 56% en 2011.

Tabla 6 Inversión interna en I+D en Cataluña por sectores (Miles de Euros). Fuente: INE, ACCIÓ. Generalitat, España y Europa

Año	Empresas	%	Gobierno	%	Universidades	%
2011	1.741.777	56,12	625.173	20,14	736.763	23,74
2010	1.833.449	56,81	638.228	19,78	755.541	23,41
2009	1.917.737	58,39	613.939	18,69	752.810	22,92
2008	2.007.338	61,08	554.638	17,88	724.400	22,04
2007	1.833.011	63,01	398.336	13,69	677.379	23,28
2006	1.704.962	65,21	311.393	11,91	598.028	22,87
2005	1.460.533	63,44	263.238	11,43	578.579	25,13
2004	1.398.856	66,39	196.782	9,34	511.232	24,26
2003	1.249.075	66,59	170.393	9,08	456.387	24,33
2002	1.112.959	68,36	136.958	8,41	378.086	23,22

En la siguiente figura se muestra la tendencia de manera gráfica:

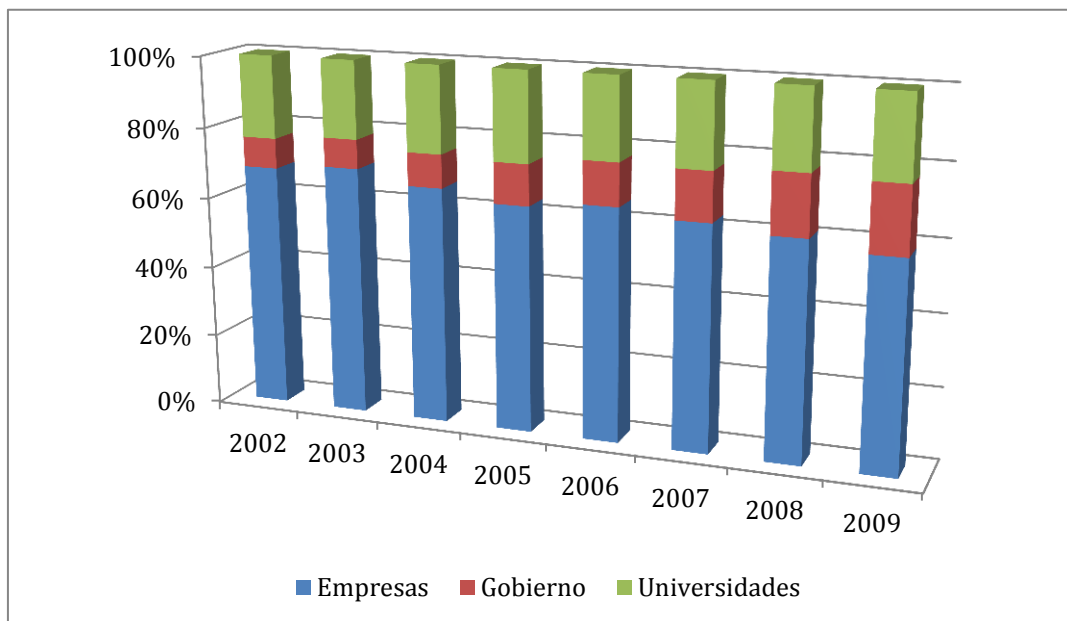


Fig. 15 Porcentaje de gasto interno en I+D en Cataluña por sectores.

4.2.2 Financiación

La financiación parece ser el elemento más crítico para la innovación en Cataluña, pues según el estudio de financiamiento hecho por el CIDEM (Mercader, 2007), el 41% de las empresas que cierran es por falta de financiamiento.

Según el citado estudio la principal fuente de financiamiento para las empresas eran los bancos en un 56% de los casos, aportando un promedio del 33% del capital total de las empresas. Como la mayoría de las empresas utiliza los bancos para obtener el financiamiento, estos no tienen instrumentos suficientes para el financiamiento de nuevas empresas. Por esta razón se intenta fomentar el capital de riesgo y los grupos de Business Angels como alternativa de financiamiento. Según Mercader (2007), el 28% de los nuevos emprendedores consideraba insuficiente el apoyo de la banca al proceso emprendedor.

ACCIO promueve intensamente el financiamiento privado organizando y promoviendo redes de inversores de capital de riesgo y de Business Angels entre los cuales están:

- XIP / GIP (Xarxa de Inversores Privados)
- Xarxa UniBA
- Xarxa de Inversores Privados de la AIEC (XIP JEC)
- Red de Inversores Privados BANC (Business Angels Catalunya)
- Red Innova de Business Angels UPC (BAXI)
- Red de Inversores Privados BCN BA (Barcelona Business Angels)
- Red de Inversores Privados CEEI de Alumnos ESADE (XIP ESADE)
- Red de Inversores Privados IESE
- Club de Inversores La Salle
- Red de Inversores privados Mataró
- Red de Inversores Privados de PIMEC CAPITAL
- Red de Inversores Privados de Girona (GIP)
- Red de Inversores Privados de Alta Partners

Según el estudio sobre financiamiento hecho por el Mercader (2007):

- 3.1% de la población catalana adulta ha hecho de Business Angel.
- 64% de las empresas conoce el capital de riesgo y el 0% lo ha utilizado
- 55% conoce los Business Angels y solo el 9 % lo ha utilizado

Además de las redes de inversores privados y Business Angels, ACCIÓ ofrece otros tipos de financiamiento para la creación de nuevas empresas innovadoras tales como:

- Capital Genesí: Capital para iniciar una empresa hasta 20,000 euros.
- Invercat: Financiamiento para internacionalizarse. Participan el Banco Sabadell, Caixa Holding del grupo La Caixa, Invercartera S.A. de la Caixa Catalunya, Santander Hispano Central, Catalana Occidente, Instituto Catalán de Finances Holding, y ACCIÓ (CIDEM/COPCA).
- Invertec: El capital social de Invertec en el momento de escritura de esta tesis era de 3,850,000 euros y era aportado por el CIDEM, DURSI, UB, UdG, UPC, UAB, URV, La Salle y el IESE. Entre las líneas de actuación están el Capital Concepto y el Capital Semilla.
- Invernova: El patrimonio inicial de fondos es de 7.35 millones de euros. La gestión es realizada por Activa Ventures SGEGR, S.A.
- Finaves: Su estructura jurídica es la de una Sociedad de Capital de Riesgo participada por el CIDEM. El patrimonio inicial es de 3 millones de euros.
- Tecnoaval: ACCIÓ funge como aval para préstamos.
- Innocat: Fondos de capital de riesgo para Pymes catalanas innovadoras

En la siguiente gráfica se puede ver las diferentes formas de financiamiento que se pueden encontrar en el ACCIÓ dependiendo de las necesidades de la empresa.

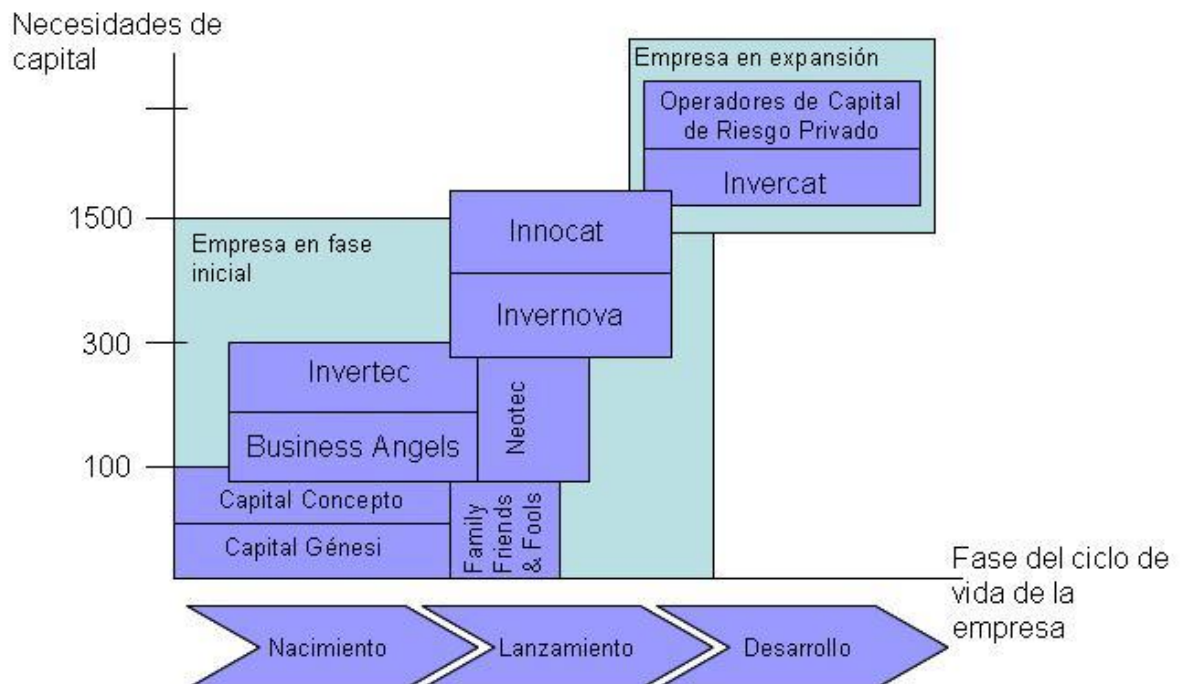


Fig. 16 Formas de financiamiento disponibles en ACCIÓ. Fuente CIDEM/ACCIÓ

Algunos datos que presento el ACCIÓ a principios del 2009, indicaban que en el 2008:

- Se creó una línea de préstamos de 50 millones de euros para financiar inversiones que promuevan la innovación.
- Se aprobaron más de 1.4 millones de euros en la línea de préstamos participativos de capital concepto.
- Se agregaron más de 570 inversores miembros a la Red de Inversores privados.
- Se efectuaron casi 600 operaciones financieras asesoradas por personal de ACCIÓ.

La oferta de financiamiento aún es baja pero el gobierno está haciendo un gran esfuerzo por tratar de fomentar el financiamiento mediante la red de inversores privados. También está haciendo un buen trabajo al integrar las políticas de fomento a emprendedores con las políticas de fomento a la innovación y la transferencia de tecnología aunque la integración aun no es perfecta, por lo menos ahora dependen del mismo organismo. Otro aspecto que necesita trabajarse es que las políticas de financiamiento deben ser orientadas más a mediano y largo plazo y no en periodos tan cortos como los que se ofrecen ahora.

4.2.3 Marco Legal

Al hablar de marco legal nos referimos a todas las leyes que fomentan o ayudan la innovación, la investigación y el desarrollo. Antes del 2005 el gobierno de la Generalitat de Cataluña ya tenía una serie de lineamientos en cuanto a materia legal relacionada con I+D (CIDEM, 2006). Entre estos se encuentran:

- Generar y favorecer políticas gubernamentales más integradas
- Incrementar los grados de cooperación entre los diferentes actores participantes en el ámbito de la investigación, el desarrollo y la innovación.
- Hacer políticas más robustas de investigación, desarrollo e innovación
- Mejorar los mecanismos de planificación en la investigación y la innovación con sistemas de financiamiento a mediano y largo plazo.
- Centrar los esfuerzos y la atención en los resultados de la política pública de investigación e innovación.

Ya para el 2005 la Generalitat plasmó las líneas y objetivos en el Plan de Investigación e Innovación 2005-2008, de los cuales podemos mencionar:

- Posibilitar la transición a una economía y una sociedad basadas en el conocimiento
- Lograr la plena participación de Cataluña en el espacio europeo de investigación e innovación y
- Contribuir a la modernización de la región

En cuanto a leyes de protección de propiedad intelectual, el ACCIÓ ofrece sensibilización y asesoría a los investigadores y emprendedores para la creación de empresas y solicitud de patentes. Además organiza concursos de ideas de negocio, formación y jornadas de información.

En lo que refiere a las políticas de fiscales de apoyo a la I+D el gobierno de la Generalitat ofrece una serie de ayudas y deducciones fiscales como apoyo a las actividades de I+D en empresas y universidades.

ACCIÓ ofrece tres tipos de servicios relacionadas a las ayudas fiscales:

- Informativo: Brinda información de primer nivel sobre deducciones fiscales a actividades de I+D y TI y además ofrece redireccionamiento de sus consultas sobre problemáticas específicas a expertos internos.
- Talleres de aplicación: ACCIÓ organiza talleres prácticos sobre cómo, y a que aplican las deducciones fiscales y como identificar, calcular y documentar las actividades deducibles.
- Líneas de subvenciones: Consultas a la administración con el objetivo de asegurar la posibilidad de aplicar estas deducciones.

Si las empresas aprovechan las ayudas y deducciones fiscales que el gobierno ofrece, se puede conseguir lo siguiente (CIDEM 2006):

- Un efecto financiero equivalente a una subvención de más del 100% de los gastos de I+D e IT gracias a una deducción máxima del 70%.
- Reducción del tipo de impuestos efectivos hasta un máximo del 17.5% (cuando el tipo impositivo del impuesto es del 35%) o hasta un 15% (cuando el tipo es del 30%).
- Que las empresas sistematicen sus actividades de investigación y desarrollo e innovación tecnológica, pasando a formar parte esencial de la estrategia empresarial y de los presupuestos anuales, ya que esto es un requisito para la obtención de ayudas.

Por último mencionamos los programas creados por el gobierno en apoyo a la investigación y la innovación desde el 2005:

- El Plan de Investigación e Innovación 2005-2008
- El Plan de Investigación e Innovación 2009-2013
- 1er Pacto Nacional para la Investigación y la Innovación (con objetivos al 2020)
- El Plan Estratégico de ACCIÓ 2009-2013
- El Acuerdo Estratégico para la calidad de la ocupación y la competitividad de la economía catalana 2008-2011

La evidencia indica que el gobierno ha estado trabajando los últimos años en crear una base legal que fomente la investigación y el desarrollo en la región, logrando bastantes avances en los últimos 10 años.

4.2.4 Creación de infraestructura

En cuanto a políticas de creación de infraestructura para la I+D el gobierno y las universidades colaboran para la creación de centros tecnológicos y centros de investigación. Actualmente existen ya 13 parques científicos y tecnológicos y 147 centros de investigación

4.2.5 Difusión de innovación y transferencia de tecnología

En este apartado se revisan las acciones tomadas para tratar de difundir la innovación dentro de la cultura y los esfuerzos hechos para que los productos de la investigación se conviertan en productos exitosos a través de la transferencia de tecnología.

El gobierno de la Generalitat fomenta de manera extraordinaria la difusión de la innovación y la transferencia de tecnología. Durante los años de operación del CIDEM se creó un modelo de transferencia tecnológica que se puede ver gráficamente en la siguiente imagen:

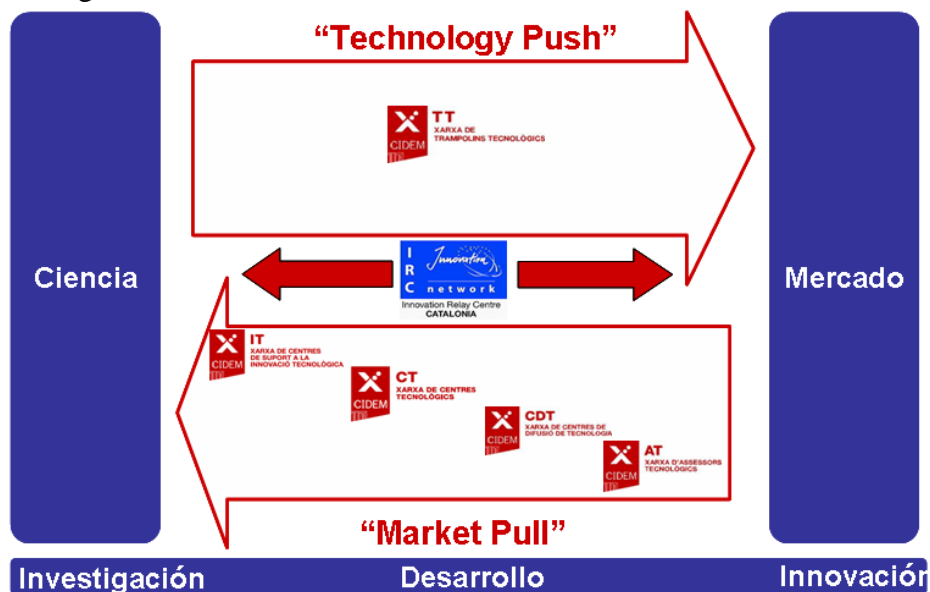


Fig. 17 Modelo catalán de transferencia de tecnología. Fuente: CIDEM 2006.

La parte superior del modelo representa el canal de creación de nuevos negocios a partir de la explotación del conocimiento universitario, mediante el impulso tecnológico (technology-push). La parte inferior, representa el canal de innovación para el arrastre del mercado (market-pull), apoyando proyectos en empresas existentes, a partir de la tecnología y del conocimiento del sistema de universidades y centros de investigación.

El departamento de Transferencia de Tecnología del entonces CIDEM a través de sus redes de colaboración facilitaba la transferencia tecnológica, creando un sistema dinámico entre ciencia, tecnología y empresa. Las redes de colaboración y transferencia de tecnología son:

- Red de trampolines tecnológicos. Red encargada de llevar los avances tecnológicos logrados en la investigación hacia las empresas. Apoyaba la creación de empresas y la inversión de empresas tecnológicas.
- Red de centros tecnológicos. Red de centros de investigación pública que ofrecía su servicio a las empresas para que la investigación pudiera convertirse en innovación empresarial.
- Red de centros de difusión tecnológica. Encargada de promover en cada sector y territorio la innovación y el desarrollo de tecnología.
- Red de centros de soporte a la innovación tecnológica. Su objetivo era ayudar a la definición de proyectos de I+D con la intervención de proveedores externos.
- Red de asesores tecnológicos. Red creada con el objetivo de ayudar a definir y ejecutar proyectos globales de innovación tecnológica.

Con la transformación del CIDEM a ACCIÓ, el modelo de transferencia de tecnología fue transformado en TECNIO, que es la marca creada por ACCIÓ para reunir los expertos en investigación aplicada y transferencia tecnológica de Cataluña.

TECNIO fue formada con dos misiones (ACCIÓ):

- Consolidar y potenciar el modelo de transferencia tecnológica para generar un mercado tecnológico catalán que aporte competitividad a las empresas.
- Dotar de tecnología a las empresas para aportar valor añadido a sus proyectos y convertirse en un trampolín de proyección exterior para las mismas.

TECNIO agrupa a sus miembros en los siguientes grupos:

- Biotecnología y ciencias de la salud
- Tecnologías de la información y la comunicación
- Tecnologías de la alimentación
- Tecnologías de la producción
- Tecnologías de los materiales
- Tecnologías Energéticas y del medio ambiente
- Tecnologías Químicas

A continuación se muestran algunas estadísticas de TECNIO:

- Agrupa más de 4000 profesionales y 2000 proyectos de I+D en empresas
- Más de 300 empresas de base tecnológicas creadas
- Más de 2000 lugares de trabajo creado
- Más de 100 millones de euros en facturación generados
- Más de 200 proyectos apoyados con capital Gènesi entre el 2005 y el 2008.
- Participación en más de 170 propuestas europeas con 25 proyectos aprobados
- Más de 40 centros de TECNIO participan en el 7mo Programa Marco con más de 7.3 millones de euros recibidos.

La difusión de la innovación y la transferencia de tecnología es uno de los principales objetivos de la política de innovación del gobierno catalán y está muy bien organizada. Facilita en gran medida el contacto entre investigadores y empresas para llevar la investigación al mercado.

4.3 Salidas del Sistema Regional de Innovación

En esta sección analizaremos las salidas al sistema regional de innovación, es decir los resultados obtenidos del sistema. Los obtendremos mediante indicadores de las siguientes categorías:

- Sociedad
- Educación
- Infraestructura
- Industria

4.3.1 Sociedad

En cuanto a la sociedad trataremos de medir los resultados directos sobre la calidad de vida de las personas, generados por las entradas al sistema regional de innovación.

Uno de los indicadores utilizados para medir el bienestar logrado por el desarrollo de la investigación y desarrollo es la tasa de desempleo. En la siguiente tabla podemos ver los valores para los últimos años en Cataluña.

Tabla 7 Tasa de desempleo Cataluña. Fuente: Idescat, Eurostat.

Año	Tasa de desempleo
2012	23,9
2011	20,5
2010	18
2009	17
2008	11,8
2007	6,5
2006	6,6
2005	7,0
2004	9,7
2003	10,0
2002	10,1
2001	8,6
2000	8,9
1999	10,8

La evolución de la tasa de desempleo se puede observar en la siguiente gráfica:

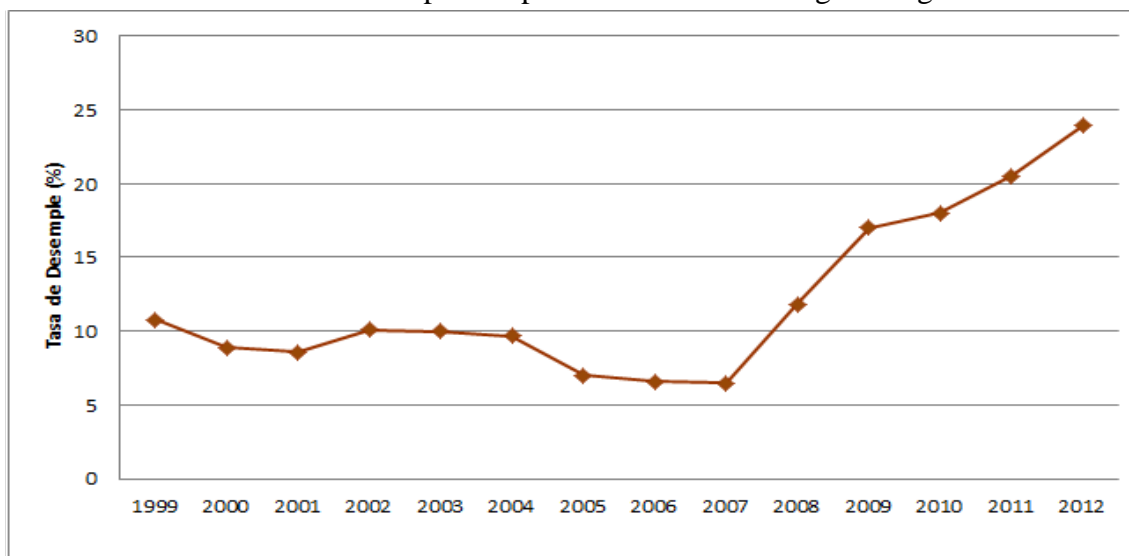


Fig. 18 Tasa de Desempleo en Cataluña (%).

La tendencia era ligeramente a la baja a partir del 2002 pero se ha disparado a partir del 2008, casi cuadruplicándose y llegando a niveles de 24% debido a la crisis financiera mundial.

Otro indicador de la calidad de vida es la esperanza de vida. La esperanza de vida ha ido aumentando constantemente conforme el avance de los años. En la siguiente tabla se presentan la esperanza de vida para los habitantes de Cataluña.

Tabla 8 Esperanza de vida en Cataluña. Fuente Idescat

Año	Años de vida
2011	82,48
2010	82,27
2009	81,90
2008	81,66
2007	81,42
2006	81,39
2005	80,55
2004	80,75
2003	80,10
2002	80,18
2001	80,09
2000	79,87
1999	79,10
1998	79,30
1997	79,00
1996	78,80
1995	78,50
1994	78,40
1993	78,00
1992	77,70
1991	77,40
1990	77,20

En la siguiente gráfica se puede ver la tendencia al alza.

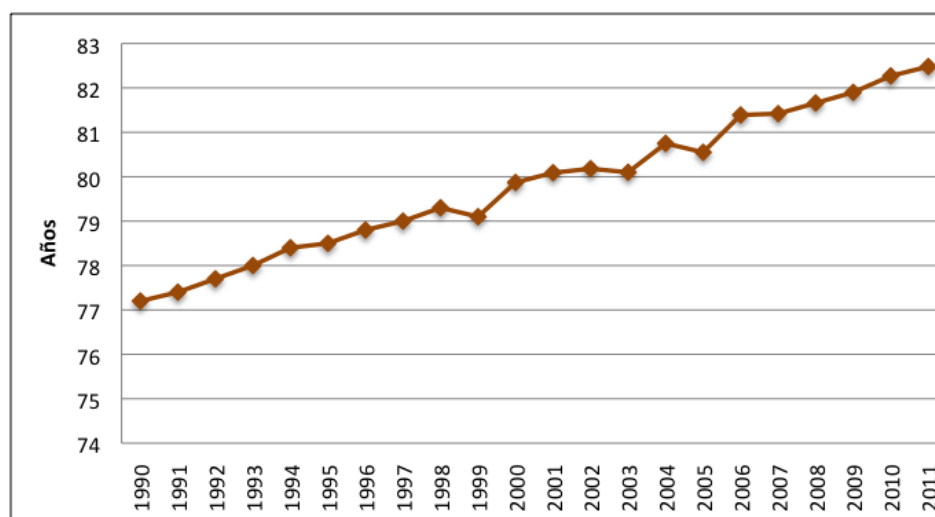


Fig. 19 Esperanza de vida en Cataluña.

El siguiente indicador analizado es la evolución del producto interno bruto (PIB) de la región. Si vemos los datos de la siguiente tabla podemos ver que el PIB ha crecido constantemente hasta el 2008, y ha disminuido bastante el 2009 por efectos de la crisis financiera mundial, recuperándose un poco el 2010 regresando a valores del 2007.

Tabla 9 PIB Cataluña Base 2000 (millones de euros a precios corrientes). Fuente Idescat

Año	PIB
2010	209.727
2009	207.237
2008	215.181
2007	209.535
2006	196.391
2005	180.729
2004	168.101
2003	155.332
2002	144.746
2001	135.709
2000	126.281

La tendencia se puede ver mejor en la siguiente gráfica:

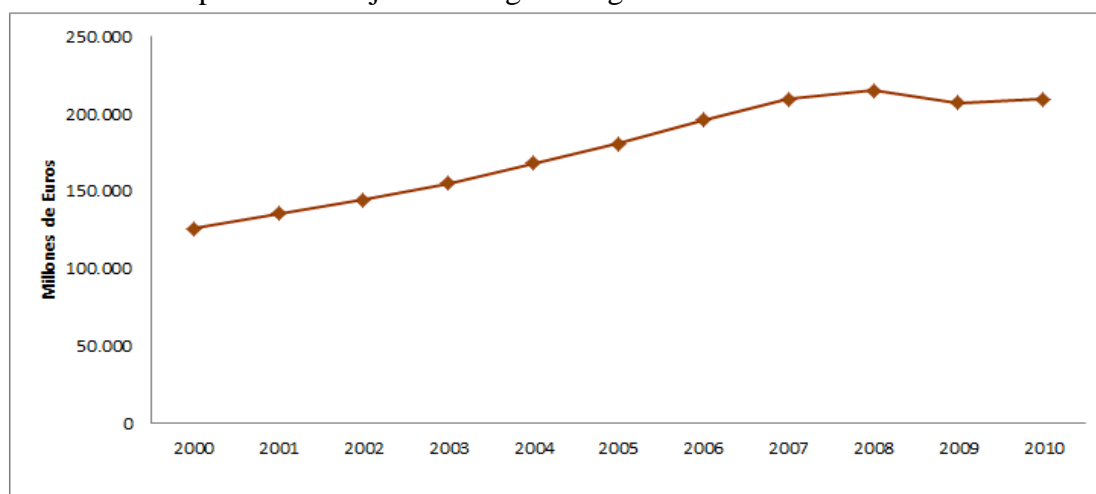


Fig. 20 PIB Cataluña (Base 2000 a precios corrientes). Fuente Idescat

Si analizamos los datos del producto interno bruto por habitante (PIB) en paridad de poder de compra (PPC), antes de la crisis financiera mundial del 2008 indicaban una tendencia a la alza, pero para el 2009 el PIB se encuentra en niveles del 2000 y en el 2010 es incluso inferior.

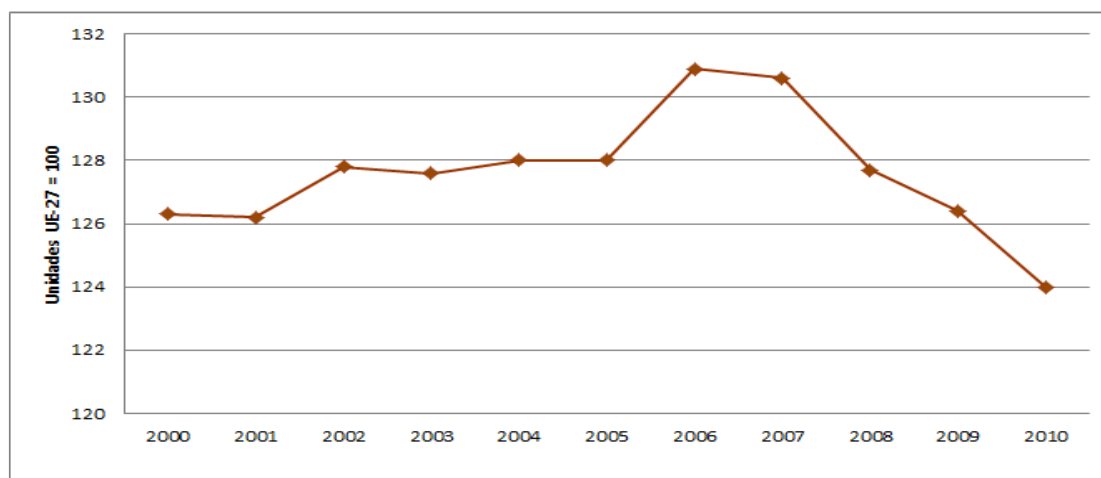


Fig. 21 PIB por habitante PPC en Cataluña. Fuente: Idescat

Los valores se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 10 PIB por habitante PPC en Cataluña. Fuente Idescat. Unidades: UE-27 = 100

Año	PIB por habitante
2010	124
2009	126,4
2008	127,7
2007	130,6
2006	130,9
2005	128
2004	128
2003	127,6
2002	127,8
2001	126,2
2000	126,3

4.3.2 Educación

En este apartado se analizan los indicadores que miden el desempeño de la región en cuanto a educación. Cataluña cuenta con 7 universidades públicas, 4 universidad privadas, 1 no presencial y 3 escuelas de negocio:

Universidades públicas:

- Universidad de Barcelona (UB)
- Universidad Autónoma de Barcelona (UAB)
- Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)
- Universidad Pompeu Fabra (UPF)
- Universidad de Lleida (UdL)
- Universidad de Girona (UdG)
- Universidad Rovira y Virgili (URV)

Universidades privadas:

- Universidad Ramón Llull
- Universidad de Vic
- Universidad Internacional de Cataluña
- Universidad Abat Oliva

Universidad no presencial

- Universidad Abierta de Cataluña (UOC)

Escuelas de negocio:

- Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresas (ESADE)
- Escuela de Alta Dirección y Administración (EADA)
- Instituto de Estudios Superiores de la Empresa (IESE)

El número de titulados de educación superior muestra un incremento del 52% de 1995 al 2001 y en los años siguientes se ha mantenido alrededor de los 32,000 titulados hasta el 2009, donde se volvió a incrementar en alrededor de un 30% más alcanzando casi los 42.000 en el 2011. La tendencia se puede ver en la siguiente gráfica:

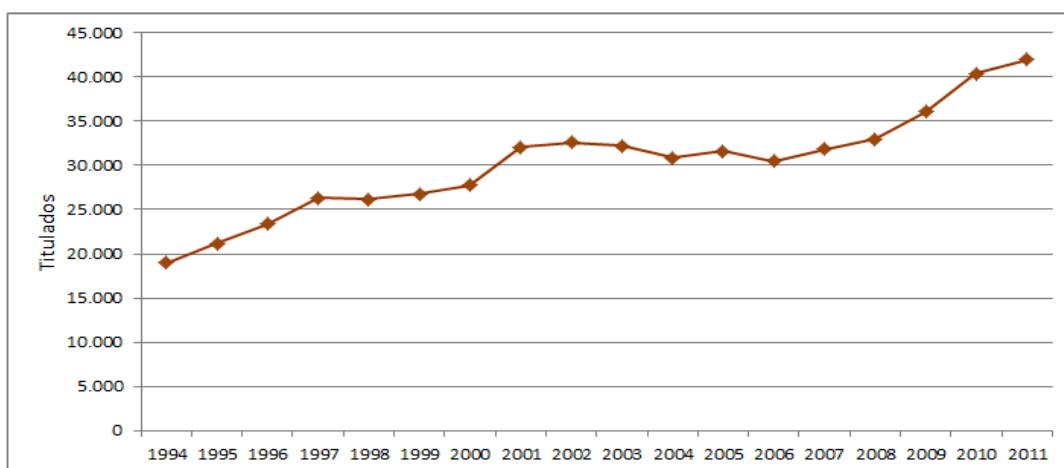


Fig. 22 Titulados en educación superior en Cataluña. Fuente: Idescat

Los datos se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 11 Titulados en educación superior en Cataluña. Fuente: Idescat

Año	Número de titulados
2011	41.994
2010	40.409
2009	36.050
2008	32.952
2007	31.864
2006	30.511
2005	31.626
2004	30.896
2003	32.231
2002	32.585
2001	32.079
2000	27.761
1999	26.777
1998	26.144
1997	26.349
1996	23.381
1995	21.140
1994	19.010

El número de investigadores en la región también se ha triplicado en los últimos quince años con una ligera caída en el 2011. El siguiente cuadro muestra los valores del número de investigadores registrados en Cataluña:

Tabla 12 Número de investigadores en Cataluña. Fuente: INE, ACCIÓ, Idescat

Año	Número de Investigadores
2011	25.474
2010	27.058
2009	26.933
2008	26.398
2007	25.334

Año	Número de Investigadores
2006	24.477
2005	22.240
2004	20.747
2003	18.387
2002	15.404
2001	14.653
2000	14.812
1999	11.844
1998	11.469
1997	9.544
1996	9.611

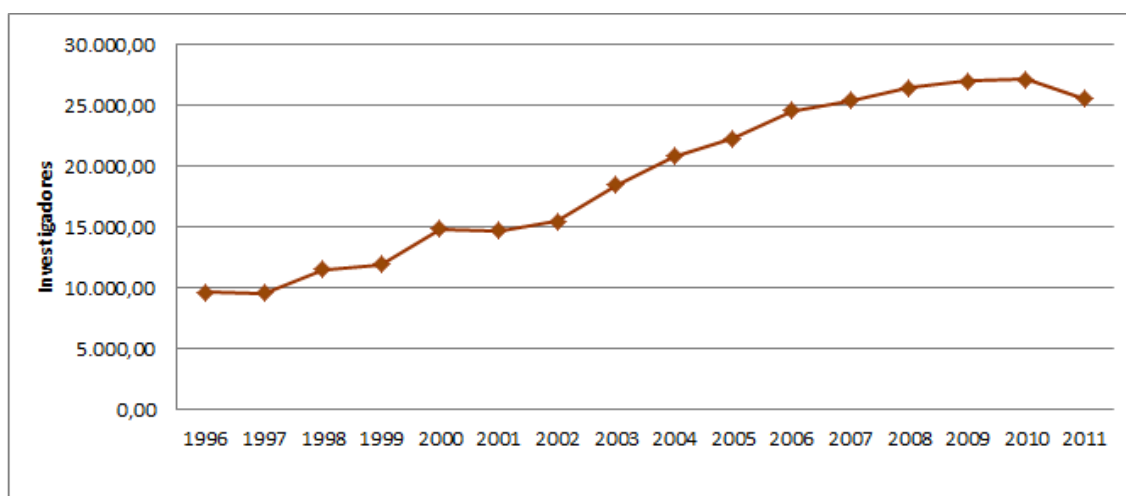


Fig. 23 Número de investigadores en Cataluña. Fuente: INE, ACCIÓ, Idescat

En la gráfica anterior se puede observar la clara tendencia al alza en el número de investigadores de la región. Lo cual es un claro logro de las políticas de fomento a la investigación. Lamentablemente en el 2011, según el último valor registrado, el indicador había disminuido.

En el 2006 Cataluña gastaba en promedio 106,810 euros por investigador y era la tercera región europea con mayor volumen de empleados en el sector de alta tecnología y mediana-alta tecnología (CIDEM, 2006).

Si vemos la ocupación de los investigadores por sector observamos que las empresas ocupaban aproximadamente el 40% hasta el 2008 y después se ha tenido una ligera caída al 37% siendo el gobierno el que ha aumentado hasta un 22%.

Tabla 13 Número de investigadores en Cataluña por sector. Fuente INE

Año	Total	Gobierno	%	Universidades	%	Empresas	%
2011	25,474	5,754	22,59	10,287	40,38	9,433	37,03
2010	27.058	5.786	21,38	11.024	40,74	10.248	37,87
2009	26.933	5.762	21,39	10.790	40,06	10.381	38,54
2008	26.398	4.960	18,79	10.576	40,06	10.862	41,15
2007	25.334	4.122	16,27	10.856	42,85	10.356	40,87

Año	Total	Gobierno	%	Universidades	%	Empresas	%
2006	24.477	3.700	15,11	10.432	42,61	10.345	42,26
2005	22.240	3.709	16,67	9.842	44,25	8.689	39,06
2004	20.747	2.881	13,88	9.022	43,48	8.844	42,62
2003	18.386	2.488	13,53	8.905	48,43	6.993	38,03
2002	15.404	1.914	12,42	6.968	45,23	6.522	42,33

El número de patentes había ido aumentando linealmente hasta el 2006 a partir de donde ha disminuido de nuevo hasta regresar a valores del 2003. Este indicador es muy bajo con respecto a los países líderes de Europa. En la siguiente gráfica se puede observar el comportamiento de la solicitud de patentes, tanto totales, como por millón de habitante:

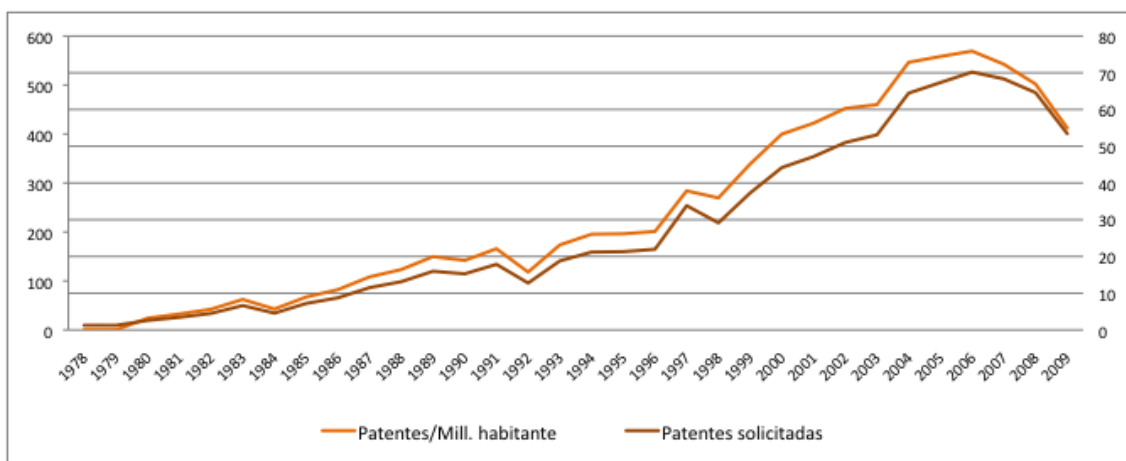


Fig. 24 Solicitud de patentes de Cataluña a la European Patent Office. Fuente: Eurostat

Los valores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 14 Patentes solicitadas a la European Patent Office. Fuente: Eurostat

Año	Patentes	Patentes / Mill. Hab.
2009	400,74	54,96
2008	484,46	66,93
2007	512,46	72,32
2006	526,40	75,89
2005	504,98	74,43
2004	483,39	72,82
2003	398,19	61,32
2002	382,53	60,30
2001	353,74	56,27
2000	331,39	53,30
1999	279,49	45,14
1998	218,53	35,93
1997	253,68	37,85
1996	164,62	26,80
1995	159,72	26,16
1994	158,86	26,05
1993	140,86	23,13
1992	95,64	15,74
1991	133,85	22,087

Año	Patentes	Patentes / Mill. Hab.
1990	114,50	18.91
1989	119,72	19.95
1988	98,43	16.43
1987	86,33	14.43
1986	65,45	10.96
1985	54,00	8.95
1984	34,20	5.69
1983	49,67	8.29
1982	33,67	5.63
1981	25,75	4.32
1980	19,33	3.19
1979	9,25	

4.3.3 Infraestructura

En esta sección analizamos los resultados obtenidos por las políticas de creación de infraestructura de apoyo a la I+D. La región cuenta con 147 centros de investigación y 13 parques científicos

En Cataluña existen actualmente 13 parques científicos y tecnológicos:

- Parc Científic de Barcelona (1997)
- Parc Científic i Tecnològic Agroalimentari de Lleida (2005)
- Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona (2001)
- Parc Científic i Tecnològic de Tarragona (2007)
- Parc de Recerca Biomedica de Barcelona (2004)
- Parc de Recerca UAB (2007)
- Parc de Innovació La Salle (2001)
- Parc de Recerca i Innovació de la UPC (2005)
- Parc Tecnològic del Valles, S.A. (1989)
- Tecno Campus Mataró (1999)
- Tecno Parc, Parc Tecnològic del Camp (2007)
- 22@Barcelona (2000)
- Parc Tecnològic Barcelona Nord (1993)

Como se puede apreciar en la siguiente tabla la mayoría de los parques tecnológicos fueron creados en los últimos 10 años.

Tabla 15 Número de parques tecnológicos en Cataluña. Fuente: Elaboración propia

Año	Parques Tecnológicos
2012	13
2011	13
2010	13
2009	13
2008	13
2007	13
2006	10
2005	10
2004	8

Año	Parques Tecnológicos
2003	7
2002	7
2001	7
2000	5
1999	4
1998	3
1997	3
1996	2
1995	2
1994	2
1993	2
1992	1
1991	1
1990	1
1989	1

4.3.4 Industria

El número de empresas es otro indicador utilizado para medir el desarrollo de una región. En el caso de Cataluña los resultados indican un continuo incremento hasta el 2008, a partir de cuándo este indicador empezó a disminuir. La evolución se puede observar en la siguiente gráfica:

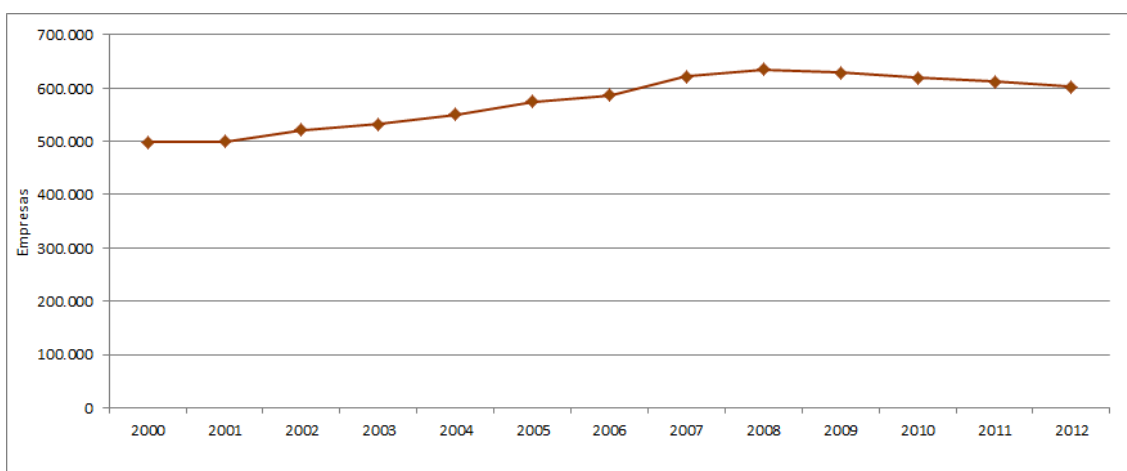


Fig. 25 Total de empresas en Cataluña.

Tabla 16 Número de empresas en Cataluña. Fuente: Idescat

Año	Empresas
2012	602.161
2011	611.751
2010	619.678
2009	629.362
2008	635.445
2007	621.391
2006	586.729
2005	574.477
2004	550.749

Año	Empresas
2003	531.934
2002	521.448
2001	499.929
2000	498.298

Dentro de este total de empresas, se han identificado las catalogadas como innovadoras. En la siguiente tabla se puede observar el número de empresas innovadoras en la región de Cataluña.

Tabla 17 Número de empresas innovadoras en Cataluña. Fuente: Idescat

Año	Número de empresas Innovadoras
2011	5,434
2010	6,918
2009	8,599
2008	9,180
2007	10,470
2006	11,129
2005	10,727
2004	11,494
2003	7,921
2002	9,164

Como se aprecia en la siguiente gráfica a partir del 2006 el número de empresas clasificadas como innovadoras se ha desplomado en casi un 50%.

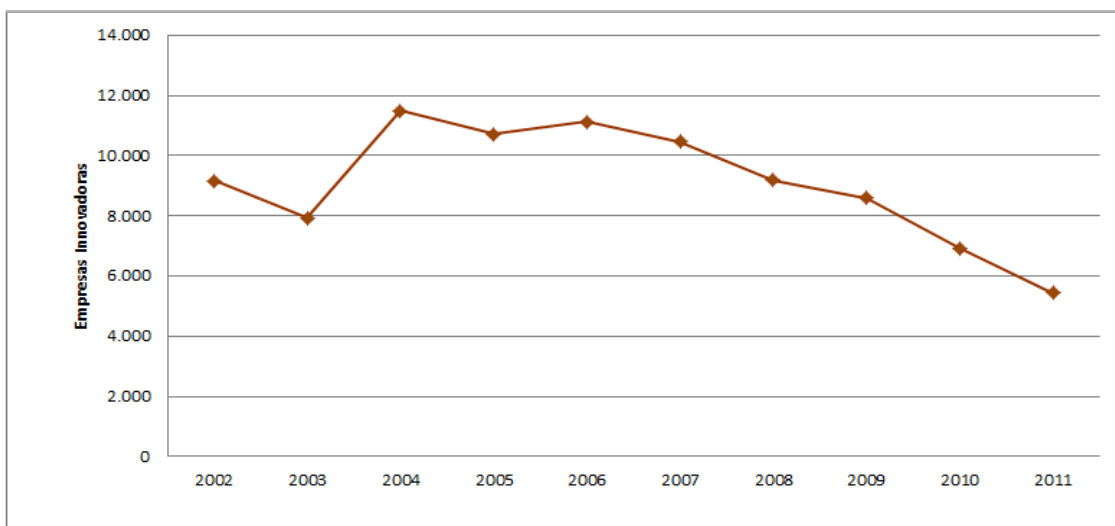


Fig. 26 Empresas innovadoras en Cataluña.

A continuación se describen las entrevistas realizadas a personas directamente implicadas en el sistema regional de innovación.

4.4 Entrevistas

Para realizar las entrevistas se intentó acceder a personas de los tres grupos implicados en el Sistema Regional de Innovación catalán, tanto de los organismos oficiales del gobierno, así como de universidades, centros tecnológicos y algunas empresas. Por parte del gobierno se realizó una entrevista con Marta Navarro Valverde secretaria ejecutiva de la oficina de análisis y benchmarking de políticas públicas de ACCIÓ, en cuanto a las universidades y centros tecnológicos se hicieron entrevistas con Ester Riambau responsable del área de creación de empresas de la Fundació Bosch i Gimpera de la Universidad de Barcelona, Fernando Albericio, director general del Parc Científic Barcelona, Jordi Pascual director del Institut Català de Nanotecnologia, Jordi Reverter, director de transferencia de conocimiento y tecnología del Institut Català de Nanociencia y Tecnología. También se realizaron algunas entrevistas más con algunas empresas, sobre todo PYMES, pero los nombres de las personas y las empresas se reservan por motivos de confidencialidad.

Las entrevistas realizadas nos ofrecieron información de Sistema Regional de Innovación más allá de los números. Según la información obtenida en las entrevistas la percepción del gobierno era que se ha hecho un gran esfuerzo, sobre todo una gran inversión en la década del año 2000 al 2010 y que los resultados habían sido muy buenos, aunque al solicitar información acerca de cuanto se había gastado en las diferentes políticas aplicadas y los resultados de las mismas nos han dicho que estos indicadores eran información confidencial y no podían facilitárnosla. Desde el CIDEM aseguran que las políticas públicas diseñadas han sido decisivas para el desarrollo del Sistema Regional de Innovación en Cataluña y que están en constante evaluación. Nos han mencionado también que precisamente la oficina que nos atendió se encarga de estar en constante observación de lo que otras regiones hacen para identificar las mejores prácticas en cuanto a políticas públicas para fomentar y mejorar el Sistema Regional de Innovación en Cataluña.

Las entrevistas con las personas relacionadas con las universidades y centros tecnológicos también afirman que el Sistema Regional de Innovación y las políticas públicas puestas en marcha en Cataluña han sido determinantes para el incremento de la capacidad innovadora en la región. Obviamente ellos consideran la creación de infraestructura de I+D como los parques tecnológicos como de las medidas más importantes. De nuevo desconocen o no tienen datos que puedan confirmar los resultados de las medidas puestas en marcha. Otro dato relevante mencionado por casi todos los entrevistados es la gran brecha que existe entre las empresas y la investigación, lo cual hace muy difícil la transferencia de conocimiento y tecnología y la baja tasa de ideas que finalmente llegan a mercado y se transforman en beneficios económicos y sociales para la región.

Desde el punto de vista empresarial el Sistema Regional de Cataluña aún tiene mucho que mejorar, pues desde la perspectiva de los empresarios entrevistados las ayudas ofrecidas a las empresas son muy pocas y los proyectos en colaboración con universidades y centros tecnológicos nos son muy atractivos pues sienten que las universidades y centros tecnológicos se alejan mucho de la realidad competitiva de las empresas y que no vale la pena invertir en proyectos de colaboración de I+D, ya que los resultados hasta la fecha han sido poco satisfactorios. Según las empresas el SIR de Cataluña ha tenido poco que ver con el incremento de la capacidad innovadora de la región. Como se ha podido observar las opiniones de cada sector difieren en cuanto a la

perspectiva del Sistema Regional de Innovación y la influencia de las políticas públicas en el incremento de la capacidad innovadora de la región.

A continuación se procede al análisis e interpretación de toda la información obtenida en el caso de estudio de Cataluña.

4.5 Análisis de la información

En esta sección se realiza un análisis de toda la información recopilada en el caso de estudio de Cataluña para buscar relaciones entre las políticas y medidas realizadas al fomento a la innovación y los resultados obtenidos. Adicionalmente se ha realizado un análisis estadístico utilizando la técnica de regresión lineal, cuyo desarrollo aporta información adicional al caso de estudio. Los resultados detallados del estudio estadístico de la información del caso de estudio de Cataluña se muestran en el anexo 4.

Los datos obtenidos muestran que el gasto interno en I+D se había triplicado de 1998 al 2008 pero a partir del 2009 ha empezado a disminuir llegando en el 2011 otra vez a valores del 2007. El porcentaje del PIB gastado en I+D ha crecido aproximadamente un 50% en la última década. El último dato disponible indica que el gasto en I+D como porcentaje del PIB es del 1.55% y sigue siendo muy poco comparado con otros países de Europa. Recordemos que el objetivo original era de llegar al 2% en el año 2010.

El porcentaje de gasto por sectores se acercó al valor ideal del 66% del gasto realizado por empresas en el año 2006 pero ha disminuido al 56% en el año 2011. Vemos que en términos absolutos el sector público ha triplicado su gasto en innovación, en porcentaje ha pasado del 8% al 20%. Todo esto se traduce en que el nivel de inversión de las empresas no crece al mismo ritmo que el gasto realizado por el gobierno.

El financiamiento disponible, si lo comparamos con otros países europeos, es bajo e insuficiente. Actualmente el gobierno trabaja en fomentar y promover la inversión privada a través de los grupos de capital de riesgo y Business Angels. Antes de la crisis financiera iniciada en el 2008, más de la mitad del financiamiento era realizado por los bancos, actualmente el financiamiento a través de los bancos casi no existe. Es por eso que el gobierno realiza grandes esfuerzos por promover la inversión del sector privado en forma de financiamiento para nuevas empresas o financiar proyectos de I+D en PYMES. Los inversores de riesgo y Business Angels aunque aún no son significativos si han llegado a tomar relevancia con respecto a los años anteriores a la crisis, es decir antes del 2008.

En materia legal el gobierno de Cataluña ha trabajado mucho los últimos 10 años por generar leyes y políticas de apoyo a la innovación más integradas y robustas. Ejemplos de ello son el Plan de Recerca e Investigació 2005-2008, el Plan de Investigación e Innovación 2009-2013, el Pacto Nacional para la Investigación y la Innovación (con objetivos al 2020), además fomenta la protección de la propiedad intelectual y asesora en los procedimientos para la obtención de patentes.

En lo referente a la creación de la infraestructura el gobierno regional ha invertido una gran cantidad de dinero en la creación de centros tecnológicos y centros de investigación.

La política de difusión de la innovación fue uno de los objetivos iniciales más importantes para el sistema regional de innovación debido al estado de madurez en el que se encontraba Cataluña al inicio de la década del año 2000, es por eso que en esos años se dedicó una gran cantidad de recursos a la difusión de las ventajas que tiene el innovar y la investigación y se invirtió mucho en conectar a las partes involucradas en el sistema, empresas, investigadores y universidades, mediante redes de colaboración.

En cuanto a las salidas del sistema regional de innovación, las principales conclusiones indican que la tasa de desempleo no se ha reducido en los últimos años, de hecho a partir del 2008 empezó a aumentar en gran manera debido a la crisis económica mundial, pasando de un 6,5% en el 2007 (su valor más bajo), hasta un 23,9% en el 2012. Los resultados del análisis estadístico confirma la baja correlación existente entre el gasto en I+D y el desempleo. Evidenciando uno de los principales problemas de la política de I+D en Cataluña, la creación de empleo.

La esperanza de vida, por el contrario, tiene una tendencia a la alta constante y ha aumentado casi 2 años y medio en los últimos 10 años. Los resultados del análisis de regresión lineal indican que existe una alta correlación entre el gasto en I+D y la esperanza de vida.

Mientras que el Producto Interno Bruto (PIB) casi se ha duplicado en los últimos 10 años, el PIB por persona en el año 2010 se encontraba de nuevo en niveles del año 2000. El análisis estadístico indica una muy alta correlación entre el gasto interno en I+D y el PIB. Esta correlación se puede observar en las figuras 79 y 80 del anexo 1.

En cuanto a Educación el número de titulados en educación superior (universidad), se incrementó alrededor de un 50% en los años noventa, pero a partir del año 2000 se ha mantenido estable. El análisis estadístico muestra poca correlación entre las variables de titulados en educación superior y el gasto interno en I+D.

El número de investigadores también arroja resultados positivos, pues este indicador casi se ha duplicado en los últimos 10 años. El coeficiente de correlación obtenido con el análisis estadístico muestra que hay una gran correlación entre este indicador y el gasto de I+D. Con lo que podemos concluir que el incremento en el gasto en I+D influye totalmente en el incremento del número de investigadores de la región. Esta relación se puede ver en las figuras 83 y 84 del anexo 1.

El número de patentes se ha triplicado en los últimos 10 años y es casi 14 veces el valor de hace 20 años. El coeficiente de correlación entre el número de patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes y su relación con el gasto interno en I+D indica una alta correlación. Sin embargo no muestra nada de correlación con el gasto hecho por el gobierno en I+D. Las gráficas mostradas en las figuras 85 y 86 del anexo 1 permiten visualizar esta relación.

En cuestión de infraestructura un dato importante es que de los 13 parques tecnológicos que existen en el área la gran mayoría han sido creados en los últimos 10 años y sobre todo entre el 2000 y el 2007. El coeficiente de correlación obtenido del análisis estadístico indica una alta relación entre el gasto hecho en I+D y la creación de parques tecnológicos. La gráfica con la relación de ambas variables se puede ver en las figuras 87 y 88 del anexo 1.

En cuanto a la industria, el número de empresas se había incrementado en un 27.5% del 2000 al 2008 y después disminuyó en un 5.23% para el 2012. El índice de correlación resultado del análisis estadístico entre el número de empresas y la inversión en I+D de la región nos muestra la gran influencia que tiene la inversión en I+D en la creación de nuevas empresas. La gráfica de la relación entre ambas variables se muestra en las figuras 89 y 90 del anexo 1.

Por último analizamos el número de empresas que registran actividades innovadoras, este indicador presenta una caída del 50% del año 2006 al 2011. El coeficiente de correlación obtenido indica que no hay relación comprobable entre el indicador y el gasto hecho en I+D en general ni tampoco el hecho solamente por el gobierno.

En la siguiente tabla se resume los resultados del análisis de correlación entre el gasto interno en I+D y el gasto interno en I+D del gobierno realizado en Cataluña y las diferentes variables analizadas. Recordemos que al hablar de gasto interno, hablamos del gasto realizado tanto por el gobierno, las universidades y las empresas, mientras que en el segundo caso hablamos del gasto realizado solo por el gobierno.

Tabla 18 Resumen de los resultados del análisis de correlación para el caso de estudio Cataluña.
Fuente: Elaboración propia.

Variable 1	Variable 2	¿Existe correlación?
Tasa de desempleo	Gasto interno en I+D	No
Tasa de desempleo	Gasto interno en I+D del gobierno	No
Esperanza de vida	Gasto interno en I+D	Si
Esperanza de vida	Gasto interno en I+D del gobierno	Si
PIB	Gasto interno en I+D	Si
PIB	Gasto interno en I+D del gobierno	Si
Titulados universitarios	Gasto interno en I+D	No
Titulados universitarios	Gasto interno en I+D del gobierno	No
Núm. de investigadores	Gasto interno en I+D	Si
Núm. de investigadores	Gasto interno en I+D del gobierno	Si
Patentes	Gasto interno en I+D	Si
Patentes	Gasto interno en I+D del gobierno	No
Parques tecnológicos	Gasto interno en I+D	Si
Parques tecnológicos	Gasto interno en I+D del gobierno	Si
Empresas	Gasto interno en I+D	Si
Empresas	Gasto interno en I+D del gobierno	Si
Empresas innovadoras	Gasto interno en I+D	No
Empresas innovadoras	Gasto interno en I+D del gobierno	No

A partir del análisis de la información recopilada para el caso de estudio se generan la siguiente discusión.

4.6 Discusión del caso de estudio Cataluña

Toda la información recopilada aunado a la información obtenida en las entrevistas a miembros del CIDEM, directores de parques y centros tecnológicos, gestores de centros de I+D de empresas y la experiencia de haber trabajado en proyectos de investigación en Cataluña nos han permitido generar algunas conclusiones del caso de estudio de Cataluña. La primera es la falta de información estadística en la región referente al

desempeño de los programas de fomento a la I+D. Existen bastante información estadística pero muy pocos datos disponibles acerca de los resultados y el desempeño de las diferentes políticas de fomento a la innovación en Cataluña.

ACCIO dispone de indicadores trimestrales internos de cada programa ejecutado por ellos y que son estos indicadores los que ayudan a identificar el impacto de cada programa, pero estos indicadores no son públicos. Esta falta de información impidió poder hacer un análisis estadístico a nivel de cada programa o política pública implementada, por lo que sólo se pudo hacer el análisis al nivel de inversión de la región y de inversión pública en I+D.

El gobierno ha enfocado sobre todo sus esfuerzos en la década del 2000 al 2010 en difundir la cultura de la innovación y los beneficios de migrar hacia una cultura del conocimiento. Podríamos situar al sistema regional de innovación al final de una primera etapa, que es la de difusión de la cultura de la innovación.

Mediante los datos obtenidos, se puede confirmar que el gasto realizado en el sistema regional de innovación de Cataluña, ha propiciado un crecimiento en el número de investigadores, en el número de centros tecnológicos y centros de investigación y, por consiguiente, también hay un incremento en el número de patentes solicitadas. Asimismo se comprobó que el gasto en I+D influye en el número de empresas en la región, más no en el número de empresas que desarrollan actividades innovadoras.

Con los datos recopilados también se ha podido comprobar la teoría de Lederman y Maloney (2003) acerca de la relación de la inversión en I+D y el crecimiento del PIB.

En cuestión de educación en número de titulados universitarios se ha incrementado en un 30% en la última década. Actualmente el sistema educativo está en una fase de transformación para adecuarse al sistema educativo de los demás países europeos y busca volverse más competitivo aunque el problema más grande al momento de escribir esta tesis es el alto porcentaje de desempleo para los recién titulados que se sitúa alrededor del 50%.

La inversión en I+D no ha causado un impacto directo en el desempleo, ya que este indicador se ha disparado a partir de la segunda mitad del 2008 año en que se desató la crisis financiera mundial. La generación de empleos puede ser el problema más evidente de las políticas públicas de fomento a la innovación en Cataluña. Es verdad que hay que tomar en cuenta que el Sistema Regional de Innovación aún se encuentra en las primeras etapas de su desarrollo.

En general, aún no se perciben los efectos de los resultados sobre la sociedad. Es en estos momentos de crisis es donde se hace más evidente la necesidad de tener empresas basadas en el conocimiento y la tecnología. Es claro que el proceso para fomentar la innovación en Cataluña hasta ahora ha llegado al punto del crecimiento de proyectos de investigación pero los proyectos no se han convertido en empresas consolidadas y por consiguiente los logros aún no se han traducido en beneficios sociales.

Respondiendo las preguntas de la investigación, las empresas han incrementado su capacidad innovadora en Cataluña, debido a la inversión que se realiza en I+D. Los indicadores muestran un incremento en el número de proyectos de I+D y en el número

de empresas que piden apoyos para la innovación. Esos son dos de los indicadores claves para el gobierno.

El sistema regional de innovación ha logrado un sustancial incremento en los proyectos de investigación, en el número de investigadores, de centros tecnológicos y en el número de patentes solicitadas principalmente debido a las siguientes medidas:

- Mediante las líneas de ayuda a la I+D (Financiamiento).
- La difusión de los beneficios en la inversión en la investigación y el desarrollo de nuevos productos y servicios.
- El establecimiento de las redes de contacto y la transferencia de tecnología.

Los procesos de innovación dentro de las empresas se mejoran mediante el asesoramiento con expertos y profesionales a través de los organismos dedicados por el gobierno para esta tarea, como el ACCIÓ, que tiene toda una red de asesores tecnológicos de la I+D+i y que atienden sin costo alguno a las empresas que acuden a ellos para iniciar sus procesos de innovación o mejorarlos.

Para identificar las herramientas que aplica el gobierno para fomentar la innovación que dan los mejores resultados se utilizan los indicadores del número de proyectos de investigación, el número de empresas nuevas, el número de empresas innovadoras en la región además del consenso entre empresarios, expertos y los organismos del gobierno que se encargan en definir las políticas de apoyo a la I+D, según los expertos de ACCIÓ.

El sistema Regional de Innovación en Cataluña aún no se puede considerar un sistema maduro ya que tiene aproximadamente 10 años de estar operando formalmente. Los resultados se empiezan a notar en el incremento de proyectos y personal dedicado a la investigación pero aún no se ha logrado el traducir esta inversión en beneficios sociales, el cual es el siguiente paso del sistema regional de innovación.

Tal como lo afirman Romero, Navarro y Todeschini (2009) es difícil aislar el impacto que han tenido en la investigación y el desarrollo las diferentes planes y políticas puestas en marcha en Cataluña, y es aún más difícil analizar cuales han tenido más o menos impacto a causa del gran número de factores externos a las políticas de innovación y por el hecho de que estas medidas están planteadas a mediano y largo plazo. Sin embargo analizando los indicadores, éstos dan indicios de que las herramientas puestas en marcha durante las primeras etapas del sistema regional de innovación han generado los resultados esperados que son la difusión de una cultura de innovación, la generación de un consenso entre las partes implicadas (universidad, empresa y gobierno) y un crecimiento de la investigación en la región.

Se puede decir que el Sistema Regional de Innovación de Cataluña va por buen camino. Aún faltan muchas cosas por hacer para que llegue a niveles de los líderes de la región europea en cuanto a innovación e investigación, pero se está trabajando y evolucionando constantemente. La región y sus centros de investigación están ganando reputación dentro del espacio europeo y mundial atrayendo investigadores y empresas a la región.

5 Caso de estudio Estocolmo

La región de Estocolmo es la región más dinámica en Escandinavia, con aproximadamente 1.9 millones de habitantes, tiene el producto interno bruto más grande y el mayor número de compañías multinacionales, además es considerado el centro financiero del norte de Europa. Estocolmo es también una región con una producción cultural bastante importante con mucha influencia en muchos otros países. En cuanto a tecnología, la región de Estocolmo cuenta con clústeres de tecnologías de la información (Kista Science City) y de biotecnología (Stockholm-Uppsala Life Science) de los más grandes del mundo. La región de Estocolmo es una de las más innovadoras y orientadas al conocimiento, tiene universidades y centros de investigación que compiten con los mejores del mundo.

Tabla 19 Datos de la región de Estocolmo. Fuente: Stockholm Stadt (2009)

Dato	Valor
Habitantes	3,3 millones
Población activa	1,7 millones
Investigadores	8,700
Estudiantes	120,000
Empresas	350,000
PIB de la región	124,000
PIB de la región / PIB de Suecia	42%

Estocolmo cuenta con una gran cantidad de inversiones tanto públicas como privadas en I+D. Estocolmo ha logrado, mediante el desarrollo de su Sistema Regional de Innovación, que haya una estrecha relación y cooperación entre la comunidad de negocios, las instituciones educativas y el sector público, esto aunado a la gran disponibilidad de capital riesgo, hace que se produzcan gran cantidad de nuevos productos y que estos lleguen rápido al mercado. En la región de Estocolmo se genera un tercio del total de patentes del país y cuatro de cada diez inversiones de capital de riesgo en Suecia, se realizan en esta región (Stockholm Stadt, 2009).

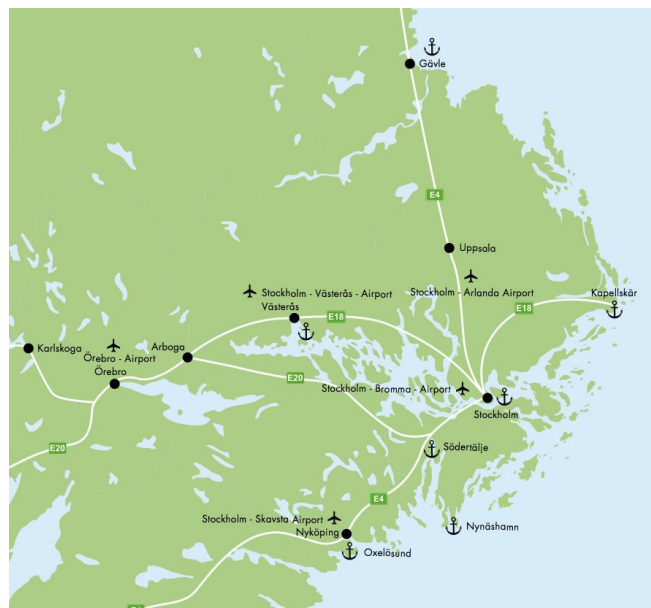


Fig. 27 Mapa de la región de Estocolmo. Fuente: Stockholm Stadt

Según el European Scoreboard, que es la tabla de posiciones de las regiones más innovadoras en Europa generado por la Comisión Europea, durante el 2006 designó a la región de Estocolmo como la número 1 (European Commission, 2006b). Mientras que en el Regional Innovation Scoreboard del 2009, Estocolmo, se encuentra entre las regiones clasificadas como innovadoras de alta intensidad (European Commission, 2009b). Es obvio que Estocolmo es una región de referencia en cuanto a innovación se refiere debido a los buenos resultados que ha obtenido en el desarrollo económico y social basado sobre todo en la innovación de sus empresas.

Al igual que en el caso de Cataluña, a continuación se describen los resultados del análisis efectuado al sistema regional de innovación de Estocolmo y las herramientas y políticas que la región utiliza para desarrollar la investigación y el desarrollo. Igualmente el estudio se realizó mediante un análisis de los indicadores definidos como entradas y salidas, del sistema regional de innovación, una investigación bibliográfica tanto de artículos como de estudios públicos y privados, y finalmente también se realizaron entrevistas a profesionales directamente relacionados en la implantación y explotación del sistema regional de innovación de diferentes organizaciones.

A continuación se describen algunas organizaciones que conforman el sistema regional de innovación en Estocolmo.

5.1 Estructura del Sistema Regional de Innovación

En Estocolmo no existe una estrategia regional de innovación ni tampoco un organismo responsable de la coordinación de la política de innovación en la región (Lindqvist, Baltzopoulos, 2011). La estructura del sistema regional de innovación en Suecia está basada en organizaciones nacionales que tienen su representación regional para tratar de adaptar los productos ofrecidos a las necesidades de cada región. A continuación se describen las organizaciones que forman parte del sistema regional de innovación y cuyo papel es fomentar la innovación, la investigación y el desarrollo en la región.

5.1.1 Organismos regionales de fomento a la innovación

5.1.1.1 ALMI

ALMI Företagspartner AB es una empresa del estado que agrupa 21 compañías subsidiarias regionales, de las cuales 51 por ciento es propiedad del estado y el resto es propiedad de consejos municipales, autoridades regionales y cuerpos de cooperación municipal (ALMI, 2009).

ALMI cuenta con alrededor de 450 empleados y las mesas directivas de las subsidiarias están formadas por políticos, representantes de negocios locales y organizaciones ligadas al mundo de los negocios. Las actividades operativas son responsabilidad de las compañías regionales y el único papel de la compañía padre es la gestión, coordinación, el desarrollo de productos y actividades para todo el grupo (ALMI, 2009). Llama la atención que las operaciones del día a día de ALMI son pagadas mediante préstamos de los mismos dueños que se devuelven con los rendimientos de los préstamos otorgados a terceras empresas, es decir que ALMI es autosostenible.

Es obvio que las condiciones para innovar son diferentes en cada región del país, es por eso que para las actividades de ALMI es muy importante entender las diferentes realidades dentro de Suecia y operar a través de cada oficina regional. Un objetivo

importante para ALMI es crear las mismas condiciones para innovar en todas las regiones.

Las principales fortalezas que ALMI considera que tiene, son (ALMI, 2009):

- Proporcionar ayuda para el desarrollo desde la idea hasta un negocio rentable
- Presencia regional
- Red de contactos
- La combinación entre consultoría y financiación

La misión de ALMI es proveer el financiamiento, complementario al ofrecido en el mercado, necesario para el desarrollo de los negocios de las regiones. La principal idea detrás de ALMI es fortalecer las empresas a través de la financiación de riesgo y el desarrollo de negocios para contribuir a una economía más dinámica. ALMI tiene como tarea crear las mejores condiciones posibles para la mayor cantidad de compañías posibles (ALMI, 2009).

El alcance de ALMI va desde la idea inicial hasta el establecimiento de empresas rentables y ofrecen la combinación de financiación y consultoría. Con estas dos acciones se intenta lograr llevar más ideas innovadoras al mercado exitosamente, y lanzar y desarrollar más negocios viables asegurando su crecimiento. ALMI ofrece sus servicios: financiación y desarrollo de negocio a tres niveles: innovación, nuevas empresas y negocios establecidos (ALMI, 2009).

En cuestión de innovación ALMI ayuda a los innovadores e inventores a convertir sus ideas en éxitos comerciales ofreciendo diferentes formas de financiación para las diferentes etapas del proceso innovador (ALMI, 2009).

Para la creación de nuevas empresas ALMI ofrece consultoría y formación a todas aquellas personas que están pensando en crear un negocio. Ayudan a validar la idea de negocio y ofrecen soporte durante los primeros 3 años de creación de la empresa (ALMI, 2009).

ALMI también trabaja con empresas establecidas a las cuales también les ofrece los servicios de financiación y consultoría. Con las empresas ya establecidas ALMI se enfoca primordialmente en las áreas de gestión, desarrollo de mercado y propiedad,

Algunos datos de ALMI son (ALMI, 2009):

- Desde 1994
 - La facturación de los clientes de ALMI se incrementó en 120 billones de corona suecas (11.7 billones de euros)
 - El número de clientes se ha incrementado en 67,400 clientes.
 - ALMI ha otorgado créditos por 10 billones de coronas suecas (1 billón de Euros) a 30,000 usuarios y han ayudado a crear 15,000 nuevas empresas.
- Durante el 2005
 - ALMI ayudó a que 360 ideas se convirtieran en innovaciones y fueran comercializadas.
 - Se otorgaron 63 millones de coronas suecas (6.2 millones de euros) en financiación a innovadores.

ALMI está trabajando para incrementar su capacidad de financiamiento “Amigable al riesgo”, ya que las fuentes privadas de financiamiento no pueden seguir el ritmo de crecimiento y expansión de las empresas innovadoras. Otro de los objetivos de ALMI es ayudar a las empresas a alcanzar otros mercados fuera de Escandinavia y de Europa, creando más oportunidades, crecimiento y empleo. Finalmente, ALMI, analiza los resultados de sus proyectos, para medir la efectividad de sus acciones.

Es bastante claro que ALMI es una organización orientada a resultados y llama la atención su composición público privada y su capacidad de autofinanciación.

5.1.1.2 Innovationbron Stockholm AB

Innovationbron, que en castellano significa “puente de la Innovación” existe en Suecia para crear empresas a partir de la investigación y la innovación. Apoyan a los científicos, innovadores y emprendedores en la comercialización de sus ideas. Estas ideas pueden venir de la investigación académica, la industria, el gobierno o los innovadores y empresarios. Innovationsbron fue creada por las 7 fundaciones puente de tecnología (Teknikbrostiftelserna), el fondo industrial (Industrifonden) y el Estado. Innovationbron empezó operaciones en la primavera del 2005.

Hoy en día Innovationsbron es una compañía nacional con oficinas locales en: Luleå, Umeå, Uppsala, Estocolmo, Linkoping, Gotemburgo y Lund. Innovationsbron es propiedad del Estado (84%) y el Industrifonden (16%). Innovationsbron no genera ganancias para sus dueños. El objetivo es que el capital invertido o prestado se mantenga intacto y los gastos generados por la gestión se obtengan de otras fuentes. Las actividades de financiación de capital semilla de Innovationsbron se basan en la colaboración con otros inversores públicos y privados a nivel local, regional o nacional.

El objetivo es reforzar la competitividad y el crecimiento en Suecia. Innovationbron principalmente apoya mediante financiación en capital semilla y mediante incubadoras.

El “Puente de la innovación” ayuda a superar las dificultades iniciales y los riesgos en el desarrollo de negocio antes que los jugadores comerciales, tales como sociedades de capital riesgo, toma el control. Las ideas apoyadas deben estar orientadas a la investigación y deben tener un alto potencial de crecimiento en una perspectiva global. El objetivo de los esfuerzos de Innovatinbron es el fortalecimiento de los eslabones débiles de la cadena de una idea comercial con potencial comercial, acelerar el crecimiento en los negocios.

Algunos de los socios importantes de Innovationbron son las universidades, sociedades de capital de riesgo, incubadoras de empresas, inversores, VINNOVA, el Fondo de Norrland, Fondo de Desarrollo Industrial, de Energía Atómica, ALMI, diputaciones provinciales y las regiones.

5.1.2 Organismos nacionales de fomento a la innovación

5.1.2.1 VINNOVA

VINNOVA a diferencia de ALMI se enfoca solamente a nivel nacional y sus esfuerzos y programas van dirigidos a fomentar la investigación y el desarrollo más que la innovación empresarial. ALMI basa su ayuda en préstamos y VINNOVA lo hace con

ayudas a fondos perdidos y por lo tanto se puede permitir tomar riesgos más grandes. Los fondos utilizados provienen del gobierno central de Suecia.

VINNOVA fue fundada en el 2001 y su objetivo es promover el crecimiento sostenible estimulando la renovación de la industria y el sector público. Para esto VINNOVA fomenta el desarrollo del conocimiento competitivo internacional a través de una investigación de calidad que da como resultado nuevos productos procesos y servicios.

Las áreas en las que VINNOVA enfoca sus esfuerzos son:

- Tecnologías de la información y las comunicaciones
- Servicios e implementación de las Tecnologías de la Información
- Biotecnología
- Vida en el trabajo
- Materiales y manufactura
- Transporte y
- Tecnologías del medio ambiente y energía

VINNOVA se caracteriza por una colaboración y una interacción nacional, internacional, regional y local, con universidades, institutos, la comunidad, las empresas, el gobierno y otros organismos de financiamiento de la investigación y el desarrollo.

Durante el 2009 VINNOVA fue responsable de invertir 13 millones de euros en áreas estratégicas de la investigación sobre todo para enfrentar dos grandes retos: primero, la crisis financiera mundial y su impacto en la economía de Suecia y segundo, reducir la cantidad de gases emitidos a la atmósfera para contrarrestar el calentamiento global.

La misión de VINNOVA de fortalecer la competitividad internacional de Suecia se ha hecho aún más importante desde que la economía mundial entró en recesión. El crecimiento sostenido en Suecia se puede asegurar estimulando la renovación constante de las compañías y el sector público, impulsado por investigación internacional y competitiva y el desarrollo basado en las necesidades de la industria y la sociedad.

Los esfuerzos de VINNOVA incluyen desde desarrollos de largo plazo de entornos de investigación y desarrollo hasta programas de corto plazo para proyectos de I+D en pequeñas compañías y universidades.

A continuación se describen algunos de los programas con los que cuenta VINNOVA.

Programa para las tecnologías de la información y las comunicaciones.

El objetivo del programa es desarrollar el conocimiento y la experiencia necesarios para desarrollar nuevos productos, procesos y servicios.

VINNOVA en conjunto con la industria y las universidades ha identificado la necesidad de crear tecnología de la información y las comunicaciones verdaderamente innovadora para abrir nuevas rutas a la industria sueca.

La industria de las TICs cuenta con 65,000 empleados, la mitad de las empresas cuentan con su propio departamento de I+D y exportan un total de 14 billones de euros al año.

Programa de innovaciones para la salud

El programa tiene como objetivo estimular la creación de nuevos productos y servicios en el área de diagnóstico, drogas, ingeniería biomédica y asistencia sanitaria. Se han invertido 55 millones de euros en investigación básica.

Las innovaciones resultantes de esta inversión podrían lograr una reducción de casi 23 billones de euros que se traduce en alrededor de un 9% del GDP.

Programas internacionales

VINNOVA ofrece ayuda a las empresas para participar en el programa Marco de la unión europea y la red EUREKA en la cual participan 37 países. Además de estos programas está disponible el programa Eurostarts, que está diseñado para empresas pequeñas con proyectos de I+D cercanos al mercado. Actualmente existen 11 empresas suecas en es este programa.

Medio ambiente y tecnologías de energía

El objetivo de este programa es fortalecer a los investigadores y pequeñas compañías en estas áreas para tener más oportunidades de crear innovaciones verdes.

VINNOVA, con sus inversiones en tecnologías del medio ambiente y energía contribuye al crecimiento sostenible y un crecimiento económico que no pone en peligro los recursos naturales, los ecosistemas y los recursos humanos.

Según VINNOVA (2008), las innovaciones orientadas al medio ambiente tienen mayor posibilidad de crecimiento en el mercado global. Las exportaciones de Suecia en materia de tecnología medioambiental han crecido más del 50% en los últimos años. Este ramo de la industria en Suecia tiene más de 13 billones de euros en facturación y 3 billones de euros en exportaciones.

5.2 Entradas al sistema regional de innovación

En esta sección analizaremos cada una de las entradas al sistema regional de innovación de Estocolmo. Es decir los esfuerzos que hacen el gobierno, las universidades y las empresas por incrementar el nivel de la capacidad innovadora de la región. Se han dividido en:

- Gasto en I+D.
- Financiamiento.
- Marco Legal.
- Creación de infraestructura.
- Difusión de innovación y transferencia de tecnología.

La información estadística para el caso de estudio de Estocolmo ha sido muy difícil de conseguir pues aunque Suecia cuenta con un sistema estadístico muy eficiente y son conscientes de la importancia de los indicadores de desempeño, solo publican el detalle de la información estadística a nivel nacional. Los datos a nivel regional existen dentro del sistema estadístico, pero estos no son publicados y por lo tanto es muy difícil poder acceder a ellos. A continuación se presentan los datos que se han podido recopilar.

5.2.1 Gasto en I+D

Por gasto interno de I+D se entiende el gasto total hecho por las empresas, las universidades y la administración pública: Suecia, Estocolmo y Europa, dentro de Estocolmo. Analizando los datos de la siguiente tabla podemos observar que el gasto interno en I+D en Estocolmo ha estado variando alrededor de los 3.500 millones de euros en los últimos 8 años y su porcentaje del PIB ha ido disminuyendo un poco de cerca del 5 % a valores cercanos al 4%.

Tabla 20 Gasto Interno Total en I+D en Estocolmo. Fuente: Elaboración propia en base a datos de SCB (Statistics Sweden) y Eurostat

Año	Millones de Coronas Suecas	Millones de Euros	% del PIB
2009	37.198	3.502,93	3,91
2007	36.386	3.933,58	4,03
2005	34.050	3.567,37	4,25
2003	30.425	3.334,54	4,25
2001	35.023	3.465,01	5,33
1999	28.093	2.779,38	4,64

La evolución del gasto se puede observar mejor en la siguiente gráfica.

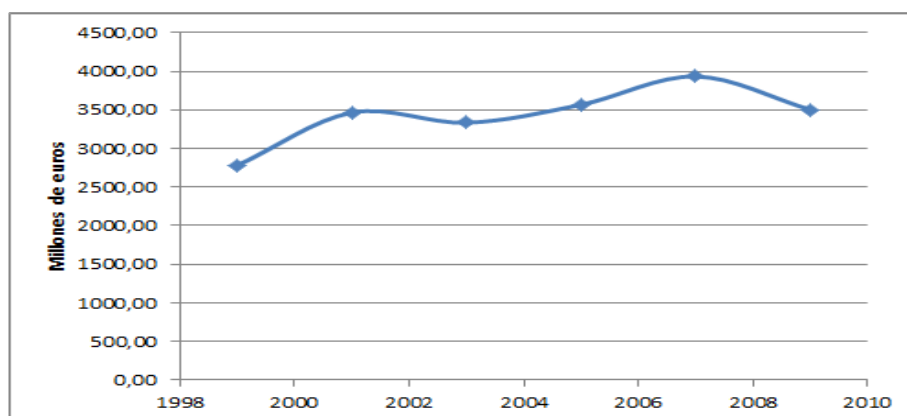


Fig. 28 Gasto Interno en I+D en Estocolmo (Millones de Euros).

El porcentaje de PIB gastado en I+D muestra un ligero descenso, esto es causado porque el gasto en I+D no ha crecido al ritmo que ha crecido el PIB, pero en valores absolutos es bastante alto, e incluso como porcentaje del PIB es de los más altos en Europa.

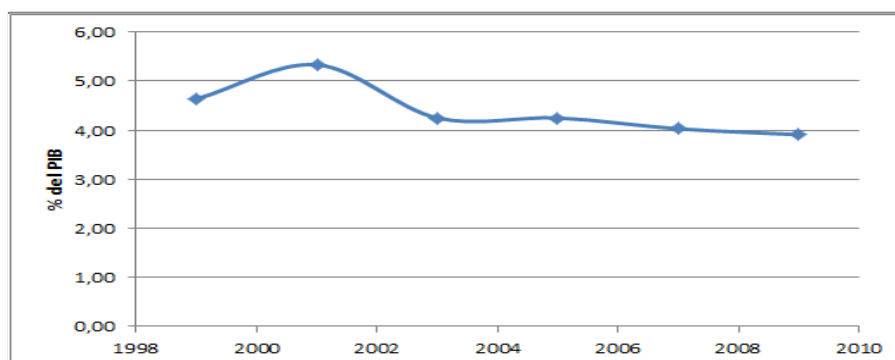


Fig. 29 Gasto interno en I+D como porcentaje del PIB en Estocolmo.

Si analizamos el gasto interno en I+D observamos que la proporción de gasto hecho por las empresas se encuentra alrededor de las dos terceras parte del gasto total con un 72,49% en 2009, el gasto hecho por la administración pública se mantiene alrededor del 5% y las universidades alrededor del 20%.

Tabla 21 Inversión interna en I+D en Estocolmo por sectores (Millones de euros). Fuente: Statistics Sweden, Eurostat

Año	Empresas	%	Administraciones Públicas*	%	Universidades	%
2009	2.539,00	72,49	171,30	4,89	792,35	22,69
2007	2.939,00	74,72	237,73	6,04	756,86	19,24
2005	2.641,18	74,04	247,79	6,95	678,40	19,02
2003	2.377,09	71,29	235,97	7,08	721,49	21,64
2001	2.801,81	80,86	112,61	3,25	550,59	15,89
1999	2.163,19	77,83	150,36	5,41	465,82	16,76

5.2.2 Financiación

La financiación para proyectos tiene principalmente de dos fuentes ALMI o VINNOVA y puede ser entregado a través de otras organizaciones como STING e Innovationbron. ALMI provee de fondos a las empresas que quieren realizar proyectos de innovación empresarial y VINNOVA provee de fondos a empresas e universidades que pretenden llevar a cabo proyectos de investigación básica. STING es un fondo de capital de riesgo e Innovationbron es un fondo que ofrece capital semilla y servicios de incubadora. A continuación se dan más datos de estos organismos.

ALMI

Desde 1994 ALMI ha otorgado a nivel nacional créditos por más de 10 billones de coronas suecas (aproximadamente 1 billón de euros) a 30,000 usuarios con los siguientes resultados (ALMI, 2009):

- Ha ayudado a crear 15,000 nuevas empresas.
- La facturación de los clientes de ALMI se incrementó en 120 billones de corona suecas (11.7 billones de euros)
- El número de clientes de ALMI se ha incrementado en 67,400 clientes.

VINNOVA

Durante el 2008 VINNOVA público 38 convocatorias. Durante el 2008 se decidió empezar 850 proyectos nuevos por un total de 175 millones de euros en créditos otorgados.

Subsidios de VINNOVA (Millones de euros en toda Suecia) (VINNOVA, 2008)

- 2008: 193
- 2007: 162
- 2006: 146

Desafortunadamente no encontramos información disponible acerca de estadísticas a nivel regional.

STING Capital

STING Capital es un fondo de capital de riesgo sueco, fundado en 1995, que invierte en las primeras etapas de desarrollo de las empresas. El nombre viene de “Stockholm Innovation and Growth” que significa. Estocolmo Innovación y Crecimiento. El modelo de negocio de STING es invertir en compañías de alto riesgo esperando rendimientos también altos. En el 2008 STING contaba con una reserva de 85 millones de coronas suecas, algo aproximado a los 8 millones y medio de euros, con los que pueden invertir 400,000 euros por negocio. El fondo invierte principalmente en las empresas previamente admitidas en la incubadora (Lindqvist y Baltzopoulos, 2011).

Innovationbron

El fondo Innovationbron ofrece financiamiento a través de capital semilla e incubadoras. En cuanto a capital semilla Innovationsbron combina el financiamiento en las primeras etapas, con el soporte que necesiten las empresas hasta llegar a una etapa donde sean capaces de atraer financiación comercial, socios y clientes. El objetivo del capital semilla es ayudar a las empresas a llevar sus ideas durante las etapas donde es difícil obtener financiación comercial. Innovationsbron invierte en ideas de negocio relacionadas a la investigación con gran potencial de crecimiento. El riesgo en estas empresas es normalmente considerado como demasiado alto por los inversores comerciales, que normalmente no están dispuestos a invertir en ellas. Innovationbron llena este hueco de financiamiento que deja el mercado, tomando riesgos mayores. Cuando el mercado no se interesa, Innovationbron invierte y cuando el mercado se interesa, Innovationbron se retira.

Algunos ejemplos de productos de inversión de capital semilla de Innovationsbron son:

Prestamos de desarrollo. FOKUS Verifiering es un préstamo de desarrollo, con el cual Innovationsbron, en colaboración con VINNOVA, ofrece financiación para validación comercial y técnica y para proteger la propiedad intelectual de los resultados de la investigación.

Prestamos suaves. Innovationsbron puede otorgar préstamos orientados a metas, Villkorslån, sin aval, hasta 50,000 euros para trabajo técnico y de desarrollo de negocio.

Activos. Actualmente Innovationsbron trabaja con inversiones en activos, tanto con sus propias decisiones de inversión así como con otras organizaciones de financiación. El objetivo es usar diferentes formas de inversión.

Innovationsbron coordina un programa nacional de incubadoras que permite a las incubadoras participantes fortalecer el flujo de ideas de negocio en el ambiente de la incubadora mientras que crean más empresas innovadoras que generan crecimiento en la región. El programa también incluye el desarrollo de procesos para el desarrollo de negocios así como actividades de benchmarking e intercambio de experiencia entre incubadoras a nivel regional y nacional.

5.3 Salidas del sistema regional de innovación

En esta sección analizaremos las salidas al sistema regional de innovación de Estocolmo, es decir los resultados obtenidos del sistema. Los obtendremos mediante indicadores de las siguientes categorías:

- Sociedad
- Educación
- Infraestructura
- Industria

5.3.1 Sociedad

En esta sección se miden los resultados directos sobre la calidad de vida de las personas, generados por las entradas al sistema regional de innovación.

El primer indicador a analizar para medir el bienestar logrado por el desarrollo de la investigación y desarrollo es la tasa de desempleo. La tendencia era al alta a partir del año 2000 y ha estado oscilando alrededor del 6% y el último valor es del 6,8 en el 2012. En la siguiente tabla podemos ver los valores:

Tabla 22 Tasa de desempleo en la región de Estocolmo. Fuente: SCB, Eurostat.

Año	Tasa de desempleo (%)
2012	6,8
2011	6,6
2010	7,1
2009	6,8
2008	5,2
2007	5,6
2006	6,1
2005	6,7
2004	5,8
2003	5,1
2002	3,7
2001	3,2
2000	3,2
1999	3,9

La evolución de la tasa de desempleo se puede observar en la siguiente gráfica:

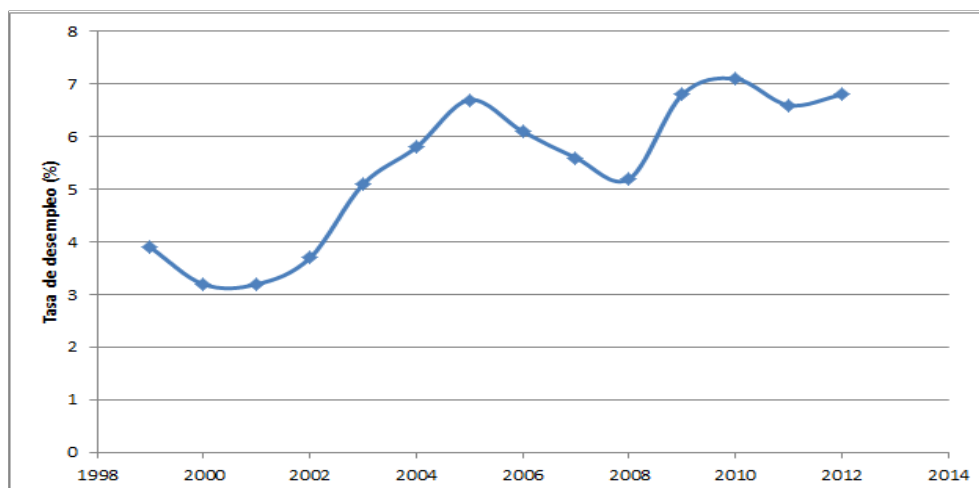


Fig. 30 Tasa de Desempleo (%).

La esperanza de vida ha ido aumentando constantemente conforme el avance de los años. En la siguiente tabla se presentan la esperanza de vida para los habitantes de la región de Estocolmo.

Tabla 23 Esperanza de vida Estocolmo. Fuente SCB

Año	Años de vida
2011	82,3
2010	82,0
2009	82,1
2008	81,7
2007	81,4
2006	81,2
2005	81,3
2004	80,9
2003	80,5
2002	80,3
2001	80,2
2000	80,0
1999	79,7
1998	79,7
1997	79,6
1996	79,3
1995	78,9
1994	78,9
1993	78,2
1992	78,1
1991	77,6
1990	77,2
1985	76,2
1980	74,8
1975	74,3
1970	73,6

En la siguiente gráfica se puede ver la evolución de la esperanza de vida.

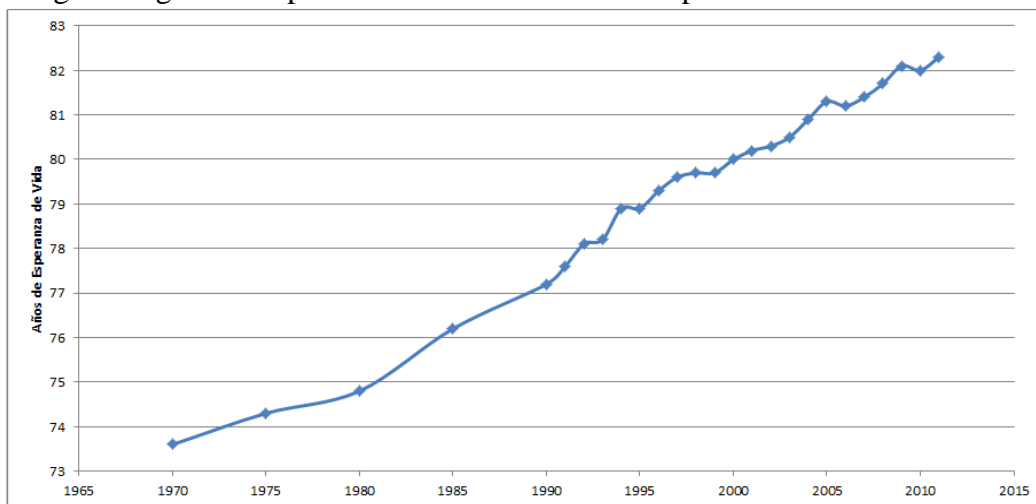


Fig. 31 Esperanza de vida en Estocolmo (Años).

El siguiente indicador analizado es la evolución del producto interno bruto (PIB) de la región. En general en cuanto a este indicador, solo podemos decir que ha estado creciendo constantemente con un pequeño decremento en el 2009 pero recuperado en el 2010.

Tabla 24 PIB Estocolmo (millones de euros del 1.1.1999). Fuente Eurostat

Año	PIB
2010	103.797
2009	89.659
2008	96.863
2007	97.583
2006	90.763
2005	86.324
2004	83.256
2003	78.431
2002	75.355
2001	71.061
2000	76.070
1999	68.832
1998	64.147
1997	61.523
1996	57.654
1995	49.483

La tendencia se puede ver mejor en la siguiente gráfica:

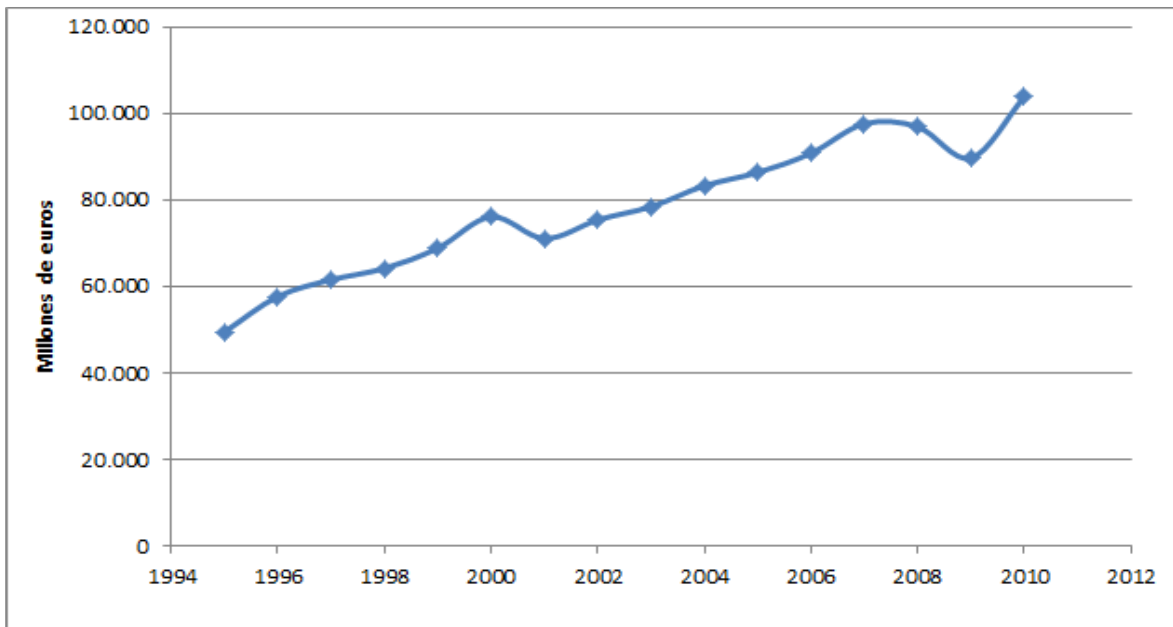


Fig. 32 PIB Estocolmo.

Si analizamos los datos del PIB (Producto Interno Bruto) por habitante vemos la misma tendencia de crecimiento, como lo muestra la siguiente gráfica:

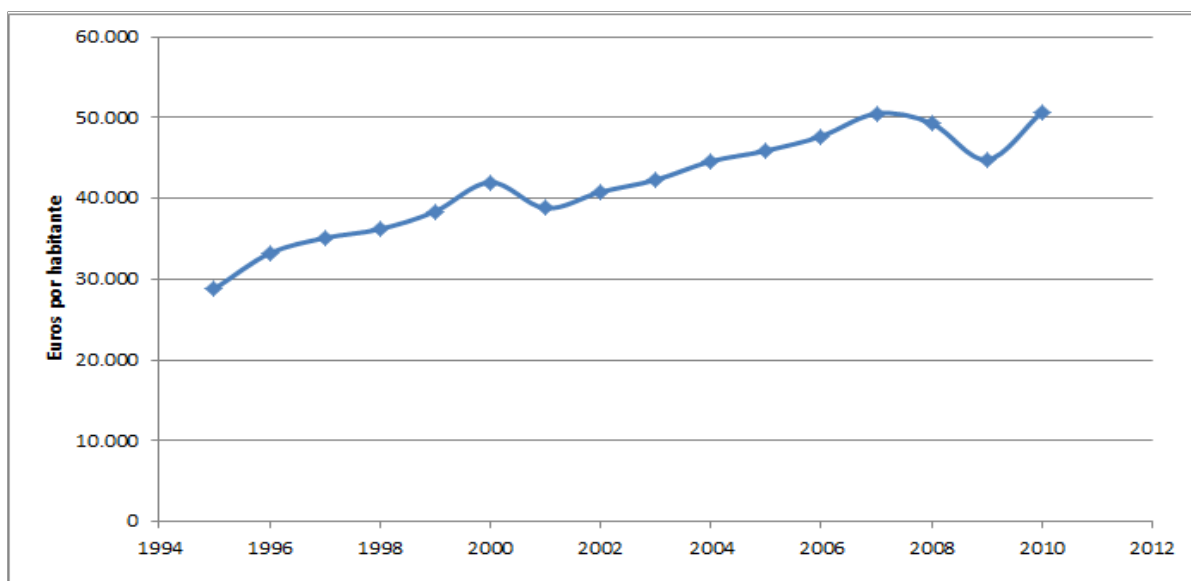


Fig. 33 PIB por habitante. Fuente Eurostat. Unidades Euros de 1.1.1999

Los valores se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 25 PIB por habitante. Fuente Eurostat (Euros de 1.1.1999)

Año	PIB
2010	50.700
2009	44.800
2008	49.300
2007	50.500
2006	47.700
2005	45.900
2004	44.600
2003	42.300
2002	40.800
2001	38.800
2000	42.000
1999	38.400
1998	36.200
1997	35.100
1996	33.200
1995	28.800

En cuanto al PIB por habitante podemos observar que el nivel es bastante alto, el último valor en 2010 de más de 50,000 euros.

5.3.2 Educación

En esta sección se analizan los indicadores que miden el desempeño de la región de Estocolmo en cuanto a educación.

En educación superior Estocolmo cuenta con 13 universidades públicas y 6 universidades privadas.

Universidades públicas:

- Stockholm University (SU)
- Karolinska Institute (KI)
- Royal Institute of Technology (KTH)
- Swedish University of Agricultural Sciences (SLU)
- University College of Physical Education and Sport
- Swedish National Defense College
- University of Dance and Cirkus
- University College of Film, Radio, Television and Theatre
- University College of Art, Craft and Design
- Royal University College of Fine Arts
- Royal College of Music in Stockholm
- Stockholm University College of Opera
- Stockholm University College of Acting

Universidades privadas:

- Stockholm School of Economics (HHS)
- Stockholm School of Theology (THS)
- Red Cross University College of Nursing (RKH)
- Sophiahemmet University College
- Beckmans College of Design
- University College of Music Education

En cuanto al número de titulados de educación superior los datos muestran un incremento del 61% de 1991 al 2009, además se nota un ligero decremento en el número de titulados en los últimos años. Los datos se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 26 Titulados en educación superior en Estocolmo. Fuente: Elaboración propia con datos de SCB

Año	Número de titulados
2009	11433
2008	12412
2007	13292
2006	13179
2005	12666
2004	12020
2003	11148
2002	10139
2001	9592
2000	10064
1999	9921
1998	8993
1997	9074
1996	7808
1995	8044
1994	8225
1993	7692
1992	7498

Año	Número de titulados
1991	7085

La tendencia se puede ver en la siguiente gráfica:

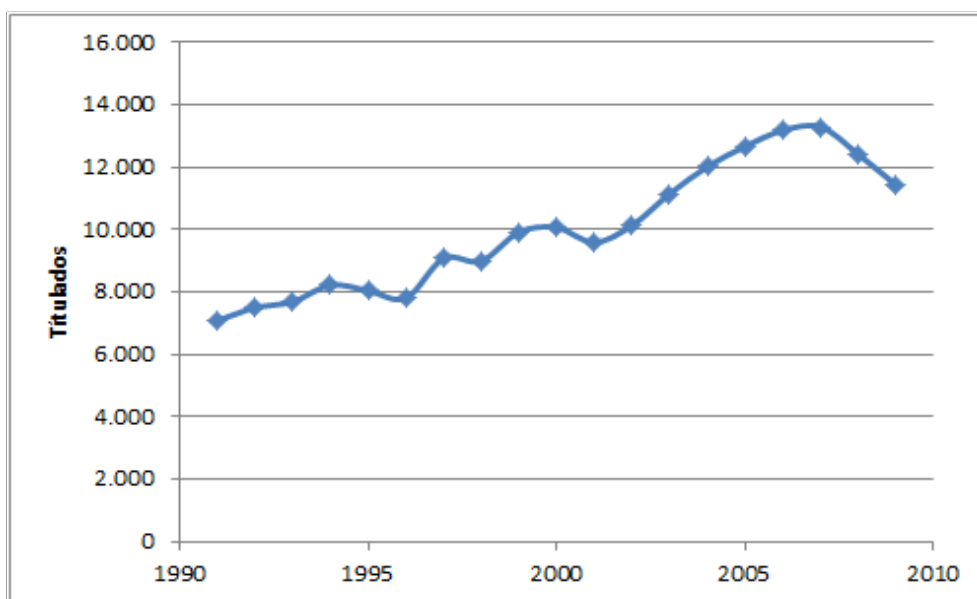


Fig. 34 Titulados en educación superior en Estocolmo.

En cuanto al número de investigadores no se han encontrado datos a nivel regional. Solo se pudo obtener el total de investigadores registrados en las universidades y solo para 3 años, del 2005 al 2007 y durante estos años no se ve cambio significativo pues se mantiene oscilando alrededor de los 17,000 investigadores.

Tabla 27 Número de investigadores en universidades en Estocolmo. Fuente: Elaboración propia con datos de la SCB.

Año	Número de Investigadores
2007	16.955
2006	16.815
2005	17.661

En cuanto al total de personal dedicado a la I+D en la región de Estocolmo tenemos que se ha estado incrementando con un pequeños retroceso a partir del 2005. Aumentando el número de personal total dedicado a la I+D en un 45% en 15 años. La tendencia se puede ver la siguiente gráfica:

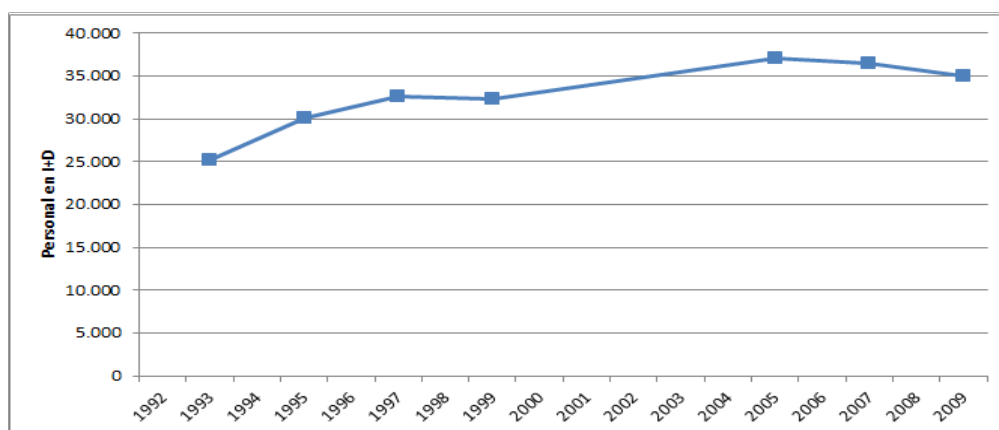


Fig. 35 Personal total dedicado a la I+D en Estocolmo.

Los datos se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 28 Personal total dedicado a la I+D en Estocolmo. Fuente Eurostat.

Año	Personal
2009	34.930
2007	36.432
2005	37.056
1999	32.396
1997	32.642
1995	30.089
1993	25.220

Si observamos la ocupación de personal dedicado a la I+D por sector observamos que la mayoría del personal dedicado a la I+D recae en las empresas con casi el 60% del total, mientras que el gobierno solo aporta menos del 10% y las universidades aportan casi 40%.

Tabla 29 Personal dedicado a la I+D en Estocolmo. Fuente Eurostat (n.d. = no disponible)

Año	Total	Empresas	%	Gobierno	%	Universidades	%
2009	34.930	19.869	56,88	1,964	5,62	13,097	37,49
2007	36.432	21.214	58,22	2,739	7,50	12,486	34,27
2005	37.056	21.780	58,77	3,320	8,96	11,956	32,26
2003	n.d.	16.664	n.d.	3,208	n.d.	n.d.	n.d.
2001	n.d.	18.647	n.d.	n.d.	n.d.	12,889	n.d.
1999	32.396	16.611	51,27	2,774	8,56	13,011	40,16
1997	32.642	17.157	52,56	2,834	8,68	12,651	38,75
1995	30.089	16.366	54,39	2,826	9,39	10,897	36,21
1993	25.220	14.898	59,07	1,515	6,00	8,807	34,92
1987	n.d.	13.670	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

El número de patentes ha ido aumentando constantemente hasta mediados de los años 90 donde se mantuvo estable y alrededor del año 2003 se empezó a recuperar. La solicitud de patentes por millón de habitante sigue casi la misma tendencia, solo que el crecimiento es más suave. Los valores totales son bastante altos, con 750 patentes totales y de casi 400 por millón de habitante. En la siguiente gráfica se puede observar la tendencia de crecimiento de solicitud de patentes, tanto totales, como por millón de habitante:

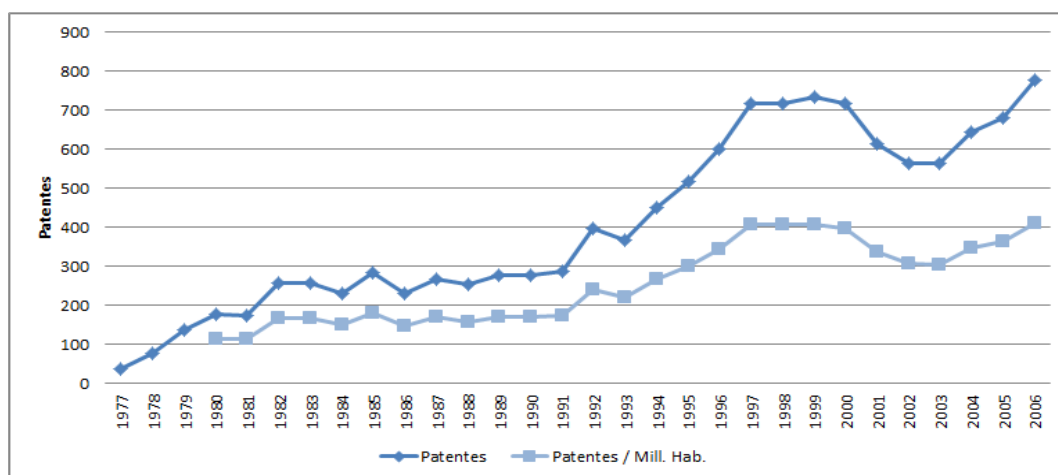


Fig. 36 Solicitud de patentes a la European Patent Office por Estocolmo.

Los valores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 30 Patentes solicitadas a la European Patent Office por Estocolmo. Fuente: Eurostat

Año	Patentes	Patentes / Mill. Hab.
2008	931,88	478,006
2007	866,64	451,82
2006	778,75	412,049
2005	679,96	363,052
2004	644,64	346,418
2003	564,81	305,226
2002	564,31	306,877
2001	615,72	337,712
2000	717,1	397,643
1999	733,72	408,716
1998	716,54	406,087
1997	716,96	407,652
1996	599,5	345,159
1995	516,28	301,89
1994	450,64	267,247
1993	368,58	220,728
1992	396,28	240,119
1991	286,39	173,841
1990	275,57	169,1
1989	277,21	171,435
1988	254,36	158,361
1987	266,97	169,02
1986	231,23	146,93
1985	282,97	179,181
1984	232,15	149,658
1983	256,8	166,267
1982	257,1	167,437
1981	174,24	114,016
1980	175,84	115,358
1979	135,51	
1978	76,7	
1977	37,08	

5.3.3 Infraestructura

En esta sección analizamos los resultados obtenidos por las políticas de creación de infraestructura de apoyo a la I+D. La región cuenta con 3 parques científicos.

En Estocolmo existen actualmente 3 parques científicos y tecnológicos:

- Kista Science City
- Karolinska Institut Science Park
- SU Innovation

Kista Science City

Kista es un clúster de compañías de las ICT, es decir es un área común donde las empresas se estimulan mutuamente para crecer mediante la interacción y la proximidad. Los principales impulsores de Kista Science City son:

- La ciudad de Estocolmo
- El comité de distrito de Kista
- Järfälla Municipality
- Sollentuna Municipality
- Sundbyberg Municipality

Karolinska Institut Science Park

Es un proyecto comercial fundado por el Karolinska Institut con el objetivo de ofrecer un ambiente creativo y atractivo donde las empresas puedan desarrollarse y crecer, estando muy cerca físicamente de la educación y la investigación universitaria. El Karolinska Institut Science Park, ofrece:

- Coaching
- Instalaciones
- Financiamiento
- Incubadora
- Seminarios y conferencias

SU Innovation

SU Innovation apoya a los investigadores y estudiantes de la Universidad de Estocolmo para que puedan llegar más rápidos y de una manera más segura al mercado. SU Innovation es una filial de la Universidad de Estocolmo AB. Su misión es apoyar a los investigadores de la Universidad de Estocolmo, que tienen proyectos de investigación que pueden ser utilizados en un plano comercial. También alienta e inspira a los estudiantes el espíritu empresarial y los apoya y los guía para desarrollar ideas de negocio. Se enfoca principalmente en el sector servicios y en la biotecnología. Están financiados por la Universidad de Estocolmo, por el Innovationbron Estocolmo y otros socios públicos y privados.

5.3.4 Industria

El siguiente indicador para medir el desarrollo de una región es el número de empresas. En el caso de Estocolmo se observa un continuo incremento. Los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 31 Número de empresas en Estocolmo. Fuente: SCB

Año	Empresas
2008	225,856
2007	217,672
2006	208,544
2005	195,690
2004	184,509
2003	177,337

La evolución se puede observar en la siguiente gráfica:

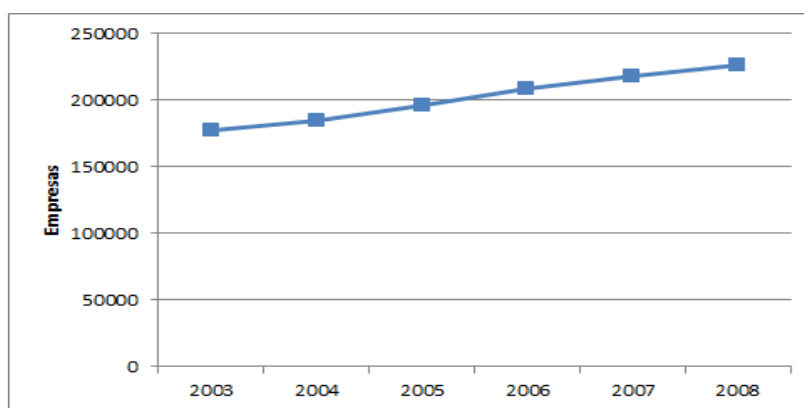


Fig. 37 Total de empresas en Estocolmo.

A continuación se describen las entrevistas hechas para el caso de Estocolmo y la información más relevante obtenida de las mismas.

5.4 Entrevistas

En el caso de Estocolmo se han podido realizar entrevistas con personas de las dos principales organizaciones que ponen en práctica las políticas públicas de fomento a la innovación en la región una es Anneli Viklund, profesional de innovación para el desarrollo y aceleración de Start-Ups en ALMI y la otra es Lars-Gunnar Larson director del programa VINNOVA en la región de Estocolmo. Ambas personas además de acceder a la entrevista han proporcionado información estadística adicional a la encontrada en las fuentes bibliográficas y en línea.

Tanto Anneli Viklund como Lars-Gunnar Larson afirman que el Sistema Regional de Innovación ha jugado un papel muy importante para el incremento de la capacidad innovadora de la región. Un aspecto primordial es que el peso de la definición de las políticas públicas así como los recursos para llevarlas a cabo no recae principalmente en el gobierno sino que es una tarea que se comparte con las empresas y que son las empresas las principalmente interesadas por incrementar y mejorar la capacidad científico tecnológica de la región ya que este incremento siempre beneficia a las mismas empresas de manera directa o indirecta. También es importante mencionar que existe un sistema formal de evaluación de las políticas públicas que está vigilado muy de cerca por muchos actores ya que al participar las empresas con recursos económicos es muy importante que los estos sean utilizados de la manera más eficiente posible. El Sistema Regional de Innovación distribuye los recursos para fomentar la investigación y

la innovación ya que consideran importante la generación de conocimientos pero también que estos conocimientos lleguen a ser transformados en productos y servicios y finalmente en beneficios económicos y sociales para los habitantes de la región de Estocolmo.

A continuación se procede al análisis e interpretación de toda la información recopilada en el caso de estudio de Estocolmo.

5.5 Análisis de la información

En esta sección se analiza la información recopilada en el caso de estudio de Estocolmo intentando encontrar relaciones entre las políticas y medidas realizadas al fomento a la innovación y los resultados obtenidos. Al igual que en el caso de estudio de Cataluña, se ha realizado un análisis estadístico utilizando la técnica de regresión lineal. Los resultados detallados del estudio estadístico de la información del caso de estudio de Estocolmo se muestran en el anexo 2.

Ante la dificultad para obtener datos a nivel regional se ha complementado la información proporcionada por la región con la reportada a la Unión Europea. Estos datos también son escasos pues normalmente se entregan cada 2 años. Aun así el total de datos nos permiten observar la evolución de algunos indicadores en los últimos años. La cantidad de información encontrada también limita la calidad de los resultados obtenidos en el análisis de regresión lineal.

El gasto total en I+D, por ejemplo, es bastante alto y aunque se ha ido incrementando lenta pero gradualmente en términos absolutos en porcentaje del PIB ha ido disminuyendo en más de un 1%. Esto nos indica que aunque ha ido creciendo no lo ha hecho al mismo ritmo que el PIB. Es importante recordar que el gasto interno en I+D en Estocolmo tanto en euros totales como en porcentaje del PIB sigue siendo de los más altos en Europa, con un 3,91 en 2009. Un dato muy importante es que alrededor del 75% del gasto en I+D lo hacen las empresas mientras que el gobierno solo gasta alrededor del 5%.

Estocolmo cuenta con una elaborada red de organismos que se encargan de ofrecer financiamiento de acuerdo a las necesidades del proyecto de investigación ya sea a las empresas o a las universidades. Cuenta con organismos de apoyo a la investigación básica como VINNOVA, o de apoyo a la innovación empresarial como ALMI y también organismos más específicos como STING, que es un fondo de capital de riesgo para apoyar las empresas que son consideradas de alto riesgo para las fuentes de financiación comerciales, o Innovationbron que se especializa en capital semilla y apoyo a las incubadoras de empresas. Como hemos visto el gasto en I+D es bastante alto en la región de Estocolmo por lo que el volumen de financiación que estos organismos entregan a las empresas es muy considerable. Además la organización hace muy fácil para las empresas el encontrar el tipo de ayuda que necesitan. Cabe recalcar que el sistema de innovación está orientado a la creación de nuevas empresas y el crecimiento de las pequeñas.

El desempleo en Estocolmo era en general bastante bajo, alrededor del 5% hasta el 2008, durante el 2009 y el 2010 se incrementó hasta alrededor del 7%, lo cual no es mucho comparado con los incrementos registrados otros países. El último dato demuestra de nuevo un descenso al 6,8% en el 2012. Estos valores son un claro

indicador de que una economía basada en el conocimiento es menos susceptible a la crisis financiera global por la cual estamos pasando.

La esperanza de vida se ha ido incrementando lenta pero gradualmente hasta los 81 años, lo cual nos habla de la buena calidad de vida que gozan los habitantes de la región de Estocolmo.

En cuanto al PIB tanto total como por habitante en la región de Estocolmo encontramos un crecimiento bastante regular. El PIB ha crecido 109% de 1995 al 2010 y el PIB por habitante 76% en el mismo periodo. Un punto importante a recalcar es que el PIB por habitante es bastante alto, en el 2010 era de 50.700 euros.

En cuanto a educación superior en la región de Estocolmo existen bastantes universidades si consideramos el tamaño del área geográfica que ocupa y la densidad de población con la que cuenta la región. El número de titulados en educación superior se incrementó en un 61% de 1991 al 2009 pero hay que señalar que el número ha disminuido en los últimos dos años.

En cuanto a Investigadores, no fue posible encontrar información, solo de los investigadores registrados en las universidades y solo del 2005 al 2007. Sin embargo se encontraron datos del personal total dedicado a la I+D en la región, estos muestran un incremento, alrededor del 38% de 1993 al 2009. La mayoría del personal dedicado a la I+D recae en las empresas con alrededor el 57% del total, mientras que el gobierno solo aporta alrededor del 6% y las universidades aportan el 37%.

En cuanto a Patentes la tendencia es de crecimiento aunque algunos años parece quedarse estable. Los valores de la región son muy altos, sobre todo el valor de patentes solicitadas por habitante que es de 478 por cada millón de habitante en el año 2008. Los valores indican que en el total de patentes solicitadas hubo una caída por el año 2000 pero ya se ha recuperado. Los datos estadísticos del número de empresas en la región de Estocolmo también son muy escasos. Solo se han encontrado de 5 años, del 2003 al 2008. En este periodo el número de empresas en Estocolmo se ha ido incrementando constantemente, en un total de 27%.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico muestran poca relación entre las inversión en I+D con la mayoría de los indicadores pero esto se debe a la baja cantidad de datos disponibles para hacer el estudio. A continuación se muestra una tabla con el resumen de los resultados del análisis de estadístico de correlación del caso de Estocolmo. Recordamos de nuevo que al hablar de gasto interno de I+D nos referimos al gasto realizado por el gobierno, empresas y universidades en la región.

Tabla 32 Resumen de los resultados del análisis de correlación para el caso de estudio Estocolmo.
Fuente: Elaboración propia.

Variable 1	Variable 2	¿Existe correlación?
Tasa de desempleo	Gasto interno en I+D	No
Tasa de desempleo	Gasto interno en I+D del gobierno	No
Esperanza de vida	Gasto interno en I+D	No
Esperanza de vida	Gasto interno en I+D del gobierno	No
PIB	Gasto interno en I+D	Si
PIB	Gasto interno en I+D del gobierno	No

Titulados universitarios	Gasto interno en I+D	No
Titulados universitarios	Gasto interno en I+D del gobierno	Si
Patentes	Gasto interno en I+D	No
Patentes	Gasto interno en I+D del gobierno	No
Empresas	Gasto interno en I+D	Si
Empresas	Gasto interno en I+D del gobierno	No

5.6 Discusión del caso de estudio Estocolmo

En Estocolmo además de la información estadística se pudo realizar entrevistas con personas de los organismos de fomento a la innovación como ALMI y VINNOVA y algunos investigadores, lo cual nos permitió obtener información más cualitativa. Resulta evidente la clara orientación que tienen las políticas y el sistema regional de innovación en general a la creación de empresas, puestos de trabajo y productos exitosos. Lo cual se valida constantemente mediante indicadores específicos para cada caso. Las instituciones son una combinación de capital público y privado donde el rendimiento es cuidadosamente evaluado.

En la región de Estocolmo, el primer hecho que salta a la vista es lo alto que es el gasto en I+D en la región, siendo uno de los más altos de Europa, sobre todo en su relación al PIB. En el último par de años registrados (2008 y 2009) se ha evidenciado que el PIB crece a un ritmo más acelerado que el gasto interno en I+D, por lo que el % del gasto interno en I+D como porcentaje del PIB. El 75% del gasto en I+D es realizado por las empresas mientras que el gobierno sólo lleva a cabo el 5% y las universidades el 20% restante. Lo cual muestra claramente que son las empresas las que financian la investigación y el desarrollo en la región y son conscientes de los beneficios que esto implica.

En cuanto a financiamiento, el sistema regional de innovación en Estocolmo está bien estructurado y ofrece una buena oferta, es decir, tienen pocos programas pero que ofrecen bastante ayuda económica para complementar el financiamiento comercial, sobre todo a nuevas empresas de alto riesgo. Ello se ve reflejado en la creación de empresas y en el nivel de desempleo, el cual es bastante bajo y aún más importante no se ha disparado a partir de la crisis financiera mundial.

La ocupación de personal de I+D sigue la tendencia del en I+D donde las empresas ocupan alrededor del 57%, las universidades el 37% y el gobierno solo el 6%. Obviamente de nuevo, son las empresas las que soportan el sistema de innovación en la región, seguido por las universidades. La región cuenta con bastantes universidades y generan un número de titulados bastante elevado sobre todo para la densidad de población que tiene.

La solicitud de patentes en la región es bastante alta con respecto al resto de países de la unión europea y sigue creciendo, cabe resaltar el dato de patentes por habitante que es de 478 lo cual nos habla de lo significativo que es la producción científica y tecnológica en Estocolmo. En cuanto a empresas se han encontrado pocos datos pero los datos encontrados muestran un incremento que se respaldado por el bajo desempleo.

El análisis estadístico de regresión lineal nos indica que el PIB y el número de empresas tienen cierta correlación con el gasto interno hecho en I+D en la región y solamente los

titulados muestran relación con el gasto interno hecho en I+D específicamente por el gobierno. Sin embargo los resultados del estudio estadístico están basados en muy pocos valores por lo que lamentablemente los resultados no son muy confiables.

Respondiendo las preguntas de investigación, el incremento de la capacidad innovadora se genera, sobre todo a través del financiamiento que se les da a las empresas durante los primeros años de existencia y al apoyo que reciben los emprendedores cuando tienen la intención de desarrollar proyectos de innovación, sobre todo si las empresas son nuevas o pequeñas, también se les apoya con financiación barata. Es muy clara la orientación del sistema regional hacia la creación de empresas y empleos.

Otra manera de incrementar la capacidad innovadora en Estocolmo es acelerar la velocidad con que se da el proceso innovador interno en las empresas. Esto se realiza mediante consultoría pública gratuita a todos aquellos que quieren desarrollar proyectos de innovación. Esta ayuda se ofrece de una manera sencilla y además es fácil de conseguir, lo cual ha obtenido muy buenos resultados logrando mejorar el proceso de innovación dentro de muchas empresas.

En Estocolmo es claro que el gobierno invierte en ayudar a las empresas pero son las empresas las que hacen el verdadero gasto en I+D. Las universidades juegan un papel de apoyo más a las empresas y se dedican más a labores de investigación básica, mientras que las empresas toman esta investigación y desarrollan productos que pronto se venden en los mercados internacionales.

En Estocolmo, uno de los principales factores clave para el éxito de su sistema regional de innovación, parece ser la gran cantidad de recursos dedicados a I+D. Los indicadores de gasto interno en I+D y el de gasto como porcentaje del PIB muestran valores muy altos. Este dinero es invertido en la generación de nuevos productos y servicios.

El análisis de resultados es otro factor clave para la administración y para el diseño de políticas de fomento a la innovación. Los resultados son estudiados a nivel país pues los programas de innovación son diseñados a nivel nacional, pero luego son adaptados y aplicados a nivel local.

En conclusión, es evidente que la región de Estocolmo invierte su gasto en I+D sobretodo en la creación de nuevas empresas innovadoras y en financiar sus proyectos. Invierte sobre todo en incubadoras y en programas de financiación de proyectos de empresas de desarrollo de tecnología e innovadoras tanto en producto como en servicio durante sus primeros años de existencia que es cuando no son atractivas para las fuentes de financiación comerciales, ayudándolas a sobrevivir y crecer. Estas mismas empresas después aportan al sistema regional de innovación generando crecimiento en la región. La información obtenida evidencia el gran desempeño en cuanto a indicadores de innovación en la región y sobre todo es importante destacar que el modelo de región innovadora ha permitido a Estocolmo protegerse mejor ante la crisis financiera en comparación con otras regiones europeas. Estocolmo es sin duda una región modelo en cuanto a su sistema regional de innovación.

6 Caso de estudio Nuevo León

Nuevo León, es uno de los 31 estados que junto al distrito federal conforman los Estados Unidos Mexicanos. Con una extensión de 64,220 Km² y poco más de 4 millones de habitantes, el estado concentra importantes grupos industriales, en su gran mayoría instalados en la ciudad capital, Monterrey.



Fig. 38 Ubicación geográfica de Nuevo León

Nuevo León está localizado estratégicamente en el Meridiano 100. Tiene la misma distancia a las costas este y oeste de EUA. Esta ubicación lo coloca en el principal corredor logístico de Norteamérica ideal para exportar a EUA y atender también el mercado mexicano. Tiene cercanía a los puertos del Golfo de México y Océano Pacífico. Su capital, Monterrey, está a sólo 200 Km. de la frontera con Texas y cuenta con acceso directo a los puentes fronterizos de Colombia, Nuevo León y Laredo, Texas. Es indudable la importancia de la posición geográfica estratégica de Nuevo León. En gran parte debe su crecimiento económico a que durante el “boom” de la industria minera en los siglos XVIII y XIX era lugar de paso para las todas las exportaciones a los Estados Unidos. En nuestros días su ubicación sigue favoreciendo a la región pero ya no como punto de paso sino de origen pues ahora la región es productora de una gran cantidad de productos que se exportan a los Estados Unidos y el resto del mundo.

A mediados de 1800 Nuevo León contaba ya con importantes empresas, pero su desarrollo industrial definitivo se inició alrededor de 1890 con la creación de las empresas Cervecería Cuauhtémoc y la compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, a partir de entonces se fundaron otras grandes empresas. Gracias a la creación y al establecimiento de las primeras empresas Nuevo León se consolidó como un estado de gran producción y potencial industrial. Actualmente ocupa el cuarto lugar, en producción mundial de cemento y el primero en vidrio del Continente Americano. Destaca también en la producción nacional de cerveza, acero y aparatos de aire acondicionado, entre otros. Las empresas regiomontanas han aportado novedosos procesos de producción en vidrio, celulosa, cerveza, cementos, cigarros, tubos y láminas. Dentro de lo que respecta a comunicaciones y transportes, se les consideran como los aspectos que le permitieron a Nuevo León su desarrollo económico. Nuevo León es la tercera entidad en proporción de participación en el PIB nacional y su capital Monterrey es considerada “La capital industrial de México”.

Fue la región de Nuevo León la que motivó la presente tesis, debido al interés del gobierno del estado por aprender de los modelos existentes de sistemas regionales de innovación en Europa y sus mejores prácticas, para poder ponerlas en práctica en el desarrollo de su sistema regional de innovación.

A continuación se describirá la estructura del sistema regional de innovación en Nuevo León, las políticas públicas que ha impulsado para su desarrollo así como los resultados que han generado hasta la fecha.

6.1 Estructura del sistema regional de innovación

En Nuevo León el sistema regional de innovación es una combinación de organismos regionales y nacionales los cuales aunque independientes se coordinan para impulsar la cultura del conocimiento, la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías. A continuación se describen a los principales actores tanto regionales como nacionales.

6.1.1 Organismos regionales de fomento a la innovación

El sistema regional de innovación en Nuevo León es relativamente joven, empezó a estructurarse formalmente a partir del año 2003. Se inició mediante la formalización del Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento (MTYCIC), que fue la instancia legal en la que se definió formalmente la intención del gobierno local de impulsar la economía del conocimiento y la innovación. A través del MTYCIC se constituyó el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología (I2T2) que opera como el órgano ejecutor del MTYCIC. A continuación se describen estas dos instituciones que son las que han ido definiendo el sistema regional de innovación en Nuevo León hasta el momento, además de la Coordinación de Ciencia y Tecnología de Nuevo León y el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica uno de los primeros logros del sistema regional de innovación en Nuevo León.

6.1.1.1 Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento

El programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento nació en el año 2003 y fue constituido bajo el marco de la Ley Estatal para el Fomento del Desarrollo Basado en el Conocimiento y el Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009 del Gobierno del estado de Nuevo León. El programa fue creado para mejorar los niveles de innovación en la región. Este proyecto comenzó con el objetivo de transformar la economía de Nuevo León, que hasta entonces estaba basada en manufactura, a una economía del conocimiento.

Los objetivos establecidos en el 2004 para el programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento, fueron (MTYCIC, 2011):

- Impulsar el desarrollo tecnológico y la creación de empresas del conocimiento.
- Proyectar internacionalmente la educación de calidad que se imparte en las universidades de la ciudad.
- Desarrollar la infraestructura urbana necesaria.
- Asegurar la alta competitividad de los sectores gubernamentales y privado como eje rector del desarrollo económico.

El MTYCIC ha trazado como estrategia el desarrollar e impulsar clústeres en sectores estratégicos como el de tecnologías de la información y software, aeroespacial,

biotecnología, nanotecnología y el sector salud. La misión de este programa es impulsar la innovación aplicada y el desarrollo tecnológico hacia las necesidades del mercado generando crecimiento económico para el estado (I2T2, 2009; Gobierno de Nuevo León, 2003).

El programa empezó con seis estrategias básicas (I2T2, 2009):

- Rediseñar la agenda del sistema educativo de Nuevo León
- Atraer centros de investigación y empresas de innovación y desarrollo tecnológico, además de fomentar los centros ya existentes
- Promover la innovación en las empresas existentes
- Crear nuevas empresas de innovación
- Generar el equipamiento urbano y cultural que propicie los parques del conocimiento y fomente la creatividad
- Difundir la nueva cultura de la innovación y la creatividad

Un par de años después fue agregada una séptima en temas de financiación (MTYCIC, 2011):

- Mejorar un conjunto de instrumentos financieros, incentivos fiscales y capital de riesgo para apoyar la innovación

Las metas del MTYCIC son (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2009):

- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de la región, alcanzando el promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)
- Incrementar el PIB de Nuevo León de 18,000 USD a 35,000 USD (Promedio OCDE).
- Colocar a Nuevo León dentro de las 25 regiones más competitivas según la OCDE y el World Economic Forum (WEF).
- Consolidar el sistema educativo y regional de innovación de clase mundial
- Diseminación de la cultura del conocimiento y el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación diaria de los ciudadanos.

Algunas de las principales acciones estratégicas que el programa Monterrey Ciudad Internacional del conocimiento ha realizado bajo el marco del Plan Estatal de Desarrollo (2004-2009) han sido (MTYCIC, 2011):

- Concepción, formulación, promulgación y entrada en vigor de la primera Ley Estatal para el Fomento del Desarrollo Basado en el Conocimiento el 19 de marzo de 2004.
- Institucionalización de la alianza bajo el concepto Triple Hélice para el desarrollo del Programa MTYCIC.
- Creación del Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología (I2T2), que cuenta con un consejo ciudadano para la orientación del desarrollo del Programa MTYCIC.
- Creación de la Coordinación de Ciencia y Tecnología de Nuevo León (COCyTE).
- Priorización del presupuesto para ciencia y tecnología. Se han destinado recursos fiscales por más de \$2 mil millones de pesos desde 2004 hasta abril de 2008. Además, se ha aprovechado el Fondo Mixto del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

- Decisión y compromiso de impulsar una inversión de más del 1% del PIB estatal en ciencia y tecnología en los próximos cinco años, contados a partir de 2004 y el establecimiento de la meta de superar el 2% en los próximos 25 años.
- Definición de las cinco áreas estratégicas tecnológicas del conocimiento:
 - Biotecnología
 - Mecatrónica
 - Tecnologías de la Información y Comunicaciones
 - Ciencias de la Salud y
 - Nanotecnología

y su alineación con el sistema educativo nuevoleonés, mediante la incorporación de estímulos para que estas áreas del conocimiento se desarrollen desde la educación básica hasta el postgrado buscando incrementar el número de profesiones tecnológicas



Fig. 39 Modelo Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento. Fuente Gobierno de Nuevo León, programa estratégico de ciencia tecnología e innovación, 2009.

- Creación y apoyo a la red de incubadoras de empresas de base tecnológica, sobre todo orientadas a apoyar a los emprendedores y a las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) del conocimiento.
- Creación de más centros de investigación y desarrollo tecnológico.
- Creación del primer Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) de Nuevo León, primero en América Latina en integrar universidades, empresas y centros de investigación públicos y privados en una misma área.
- Promoción y atracción de inversión extranjera de empresas de base tecnológica y centros de investigación y desarrollo de las corporaciones globales.
- Impulso de la “coopetencia” (colaboración en la competencia) para establecer clúster en actividades estratégicas, dando prioridad a la formación de capital intelectual y a las prácticas de innovación tecnológica.

- Fomento a la formación de fondos de capital semilla y capital de riesgo para proyectos de base tecnológica, con la participación del sector privado.
- Acreditación de proyectos innovadores y de invenciones, dando una importancia especial al capital de propiedad intelectual y de patentes.
- Impulso a la educación desde el nivel básico hasta superior, con base en el fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias en el nivel primaria y con la colaboración de las principales universidades del estado en el nivel superior.

En base a las líneas estratégicas del programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento se han creado algunos centros de investigación tecnológica por ejemplo (MTYCIC, 2011):

En el ITESM

- Centro de Biotecnología
- Centro de Innovación y Transferencia en Salud
- Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología
- Centro de Transferencia de Tecnología CT2
- Aceleradora de Empresas de base Tecnológica de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) en coordinación con CONACYT

En la UDEM

- Centro de Estudios Jurídicos sobre la Propiedad Industrial
- Centro para la Innovación, Liderazgo y Desarrollo Empresarial

En la UANL

- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Mecatrónica
- Centro de Investigación de Diseño Industrial
- Laboratorio Nanotecnología y Nanociencia
- Centro de Investigación y Producción en Comunicación Audiovisual
- Centro de Investigación y Certificación en Lenguas Extranjeras
- Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública

De la iniciativa privada

- Whirlpool Centro de Desarrollo e Investigación Tecnológica en Electrodomésticos
- Centro de Ingeniería FICOSA Norteamérica-México (empresa de autopartes catalana)
- Centro de Investigación en Biotecnología y Genética (Unión Ganadera)

En cuanto a Incubadoras de empresas, en Nuevo León existen tres de Alta Tecnología:

- Incubadora de Alta Tecnología del Campus Monterrey del ITESM
- Centro de Incubación de Empresas y Transferencia de Tecnología de UANL
- Centro de Incubación y Desarrollo Empresarial de la UdeM

Se puede decir que el Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento fue el inicio formal de la estructuración del Sistema Regional de Nuevo León y es la base a partir del cual se crearon instancias como el Instituto de Innovación y Transferencia de

Tecnología y la Coordinación de Ciencia y Tecnología de Nuevo León que han sido piezas claves para el incremento de la actividad innovadora en la región. A partir de entonces se ha incrementado el desarrollo de empresas innovadoras, proyectos de investigación y generación de patentes en Nuevo León y aunque los niveles de desarrollo aún están en su etapa inicial se considera muy acertada por parte del regional la creación de este programa, pionero en Latinoamérica.

6.1.1.2 Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología

El Instituto de Innovación y Transferencia Tecnológica (I2T2) se creó en el año 2005 mediante una modificación a la Ley para el Fomento del Desarrollo Basado en el Conocimiento. El I2T2 es una instancia bajo la administración del programa MTYCIC. Una característica importante del I2T2 es que es un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio.

Su misión y principal objetivo es la transferencia del conocimiento derivado de la investigación, hacia la industria para generar desarrollo económico en la región. Sus objetivos son (MTYCIC, 2011):

- La creación de empresas de desarrollo tecnológico, utilizando la incubación y la protección de la propiedad intelectual, financiación y ayuda en la comercialización.
- Formar el sistema regional de innovación
- Formación de capital intelectual y
- Gestionar alianzas estratégicas nacionales e internacionales.



Fig. 40 Diagrama del Sistema Regional de Innovación en Nuevo León según el I2T2. Fuente: I²T²

El instituto cuenta con cinco direcciones comandadas por un director general ejecutivo. Las cinco direcciones son:

- Dirección operativa
- Dirección de desarrollo y transferencia tecnológica
- Director de prospectiva y planeación
- Dirección de impulso al software y
- Dirección de administración y finanzas.

La estructura del I2T2 está compuesta por una junta de gobierno y un consejo consultivo ciudadano. Esta estructura está formada por representantes de las tres principales universidades de Nuevo León; la Coordinación de Ciencia y Tecnología de Nuevo León (COCyTE); el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); y la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) (MTYCIC, 2011).

El I2T2 es el órgano ejecutor del MTCYCIC. Es el encargado de poner en práctica las estrategias y de formalizar el sistema regional de innovación en Nuevo León. Aun y cuando cuenta con un presupuesto muy limitado y pocos recursos han logrado grandes cambios en la cultura de la innovación en Nuevo León.

6.1.1.3 Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT)

La creación del Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) es una de las estrategias clave dentro del programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento del Gobierno del Estado de Nuevo León. Su objetivo es atraer centros de investigación y empresas de innovación que hagan desarrollo tecnológico para albergar en un mismo espacio centros de investigación, docencia y desarrollo empresarial. Más específicamente los objetivos del PIIT son:

- Vincular la investigación e innovación del sector académico para facilitar la transferencia tecnológica al sector productivo de Nuevo León
- Atraer empresas internacionales con base tecnológica
- Crear trabajos de alto valor para Nuevo León
- Incubar negocios orientados a nuevas tecnologías
- Fomentar el desarrollo económico mediante la comercialización de nuevas tecnologías



Fig. 41 Vista área del PIIT. Fuente (PIIT, 2014)

Las cinco áreas prioritarias pero no exclusivas a desarrollar en el Parque son:

- Nanotecnología
- Biotecnología
- Mecatrónica

- Tecnologías de la información y comunicaciones
- Ciencias de la salud

La primera etapa del PIIT comprendía la instalación de estos centros:

- UANL: Centro de Innovación, Investigación y Desarrollo en Ingeniería y Tecnología (CIIDIT)
- CONACYT: Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) y Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMA)
- ITESM: Centro de Investigación y Diseño Estratégico de Productos (CIDEP)
- UDEM: Centro de Empaquetotecnia Avanzada
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav)
- Clúster de 42 empresas desarrolladoras de software (Monterrey Software Technology Park)
- IDZ: Empresa privada especializada en la investigación y desarrollo de Identificación por Frecuencia (RFID por sus siglas en inglés)
- Asociación de Fabricantes de Muebles de Nuevo León (AFAMNL): Centro Integral de Desarrollo Tecnológico del Mueble (CIDETEM)
- Instituto del Agua de Nuevo León

6.1.1.4 Coordinación de Ciencia y Tecnología de Nuevo León (COCyTE)

La Coordinación de Ciencia y Tecnología de Nuevo León (COCyTE) fue creada en noviembre del 2003 para promover la generación de conocimientos científicos y tecnológicos y para estimular la capacidad innovadora del sector productivo y para incentivar la creatividad y elevar la calidad de vida del estado de Nuevo León.

El COCyTE tiene como misión integrar las mejores participaciones de los actores de ciencia y tecnología del estado de Nuevo León, para ser un estado líder en el desarrollo basado en el conocimiento.

El COCyTE está compuesto por 5 direcciones:

- Administrativa
- Relaciones internacionales
- Cultura científica
- Prospectiva científica y tecnológica
- Proyectos interinstitucionales y administración del fondo compartido con Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Algunas de las principales funciones dentro de estas 5 direcciones son:

- Apoyar con financiamiento, vinculación, difusión, organización, estructuración, según sea el caso, en proyectos científicos y tecnológicos que se adecuen a las áreas prioritarias de desarrollo del gobierno del estado.
- Promover el capital humano, como variable de supremo valor en el desarrollo basado en el conocimiento.
- Promover el desarrollo de estudios de investigación cooperativos (internacionales).
- Generar programas de investigación básica aplicada y tecnológica.
- Fomentar la cultura del conocimiento.

- Planear y organizar ejercicios estatales de prospectiva tecnológica para elaborar escenarios a mediano plazo.

El COCyTE es el primer organismo público a nivel estado creado específicamente para fomentar el desarrollo científico y tecnológico.

6.1.2 Organismos nacionales de fomento a la innovación

6.1.2.1 CONACYT

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), fue creado en diciembre de 1970 como un organismo público descentralizado de la administración pública federal, es el organismo responsable de desarrollar las políticas de ciencia y tecnología en México. La meta del CONACYT es consolidar un sistema nacional de ciencia y tecnología que responda a las demandas prioritarias del país, que dé solución a problemas y necesidades específicas, y que contribuya a elevar el nivel de vida y el bienestar de la población (CONACYT, 2010a).

El CONACYT trabaja en:

- Contar con una política de Estado en la materia.
- Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país.
- Elevar la calidad, la competitividad y la innovación de las empresas.

Para lograr estas metas el CONACYT fomenta el desarrollo científico y tecnológico apoyando la investigación científica, estimula la vinculación entre los procesos productivos y la academia, promoviendo la innovación tecnológica en las empresas e impulsando la formación de recursos humanos de alto nivel (CONACYT, 2010a).

Desde su creación hasta 1999, el CONACYT ha presentado dos reformas y una ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico, como la Ley de Ciencia y Tecnología del 5 de junio del 2002. Desde el 2006 México tiene como meta invertir el 1% del producto interno bruto en ciencia y tecnología. Para el 2025 el CONACYT espera que México invierta más del 2% del PIB en actividades de investigación y desarrollo y gracias a esto la economía mexicana sea una de las diez más importantes del mundo y se posicionará como uno de los 20 países más desarrollados en ciencia y tecnología.

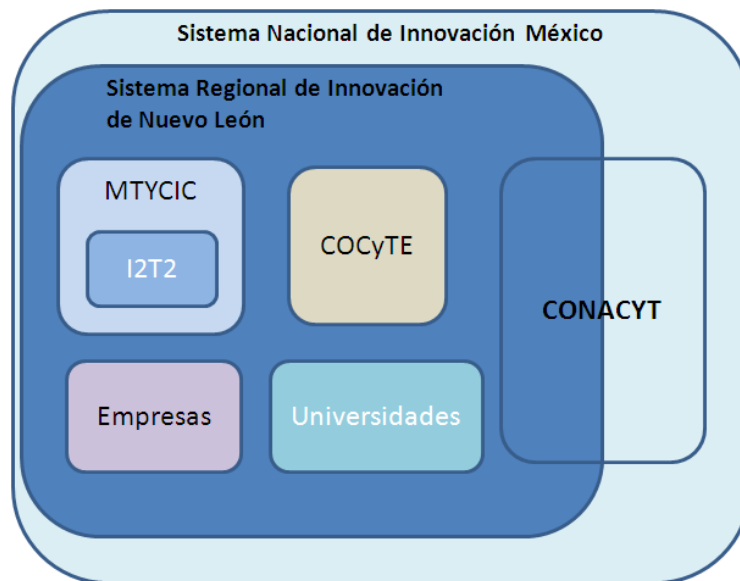


Fig. 42 Diagrama del Sistema Regional de Innovación en Nuevo León. Fuente: Elaboración Propia

Aunque CONACYT es un organismo de fomento a la innovación a nivel nacional, cuenta con oficinas que lo representan a nivel regional, estas representaciones tiene cierta independencia, para descentralizar y regionalizar las actividades. Como se puede observar en la figura 42, en Nuevo León conviven organismos autónomos impulsados por el gobierno regional como el MTYCIC, el I2T2 y el COCyTE con organismos federales como la CONACYT en constante colaboración con empresas y universidades.

A continuación se describen los detalles de las entradas y salidas al modelo del sistema regional de innovación en Nuevo León.

6.2 Entradas al sistema regional de innovación

En el caso de estudio de Nuevo León la información estadística fue muy difícil de encontrar y la información recopilada anterior al 2009 no es muy congruente. Los pocos informes anuales publicados contienen contradicciones, además existen huecos de información y los programas públicos de fomento a la I+D cambian constantemente. A continuación se muestran los datos obtenidos y su interpretación.

6.2.1 Gasto en I+D

En cuanto al gasto hecho en I+D en Nuevo León existen solo estadísticas del dinero público invertido a través del principal organismo de apoyo a la investigación y desarrollo, el CONACYT, a través de su oficina regional. Lamentablemente no se encontró información de la inversión privada. La información del CONACYT incluye el gasto en becas, repatriaciones, Fondos Mixtos y Fondos Sectoriales. En la siguiente tabla tenemos la evolución del gasto en I+D del CONACYT en Nuevo León.

Tabla 33 Gasto interno del CONACYT en I+D en Nuevo León (millones de euros). Fuente: Elaboración propia con datos del CONACYT

Año	Gasto en I+D CONACYT (millones euros)	% del PIB de Nuevo León
2012	66,54	
2011	38,05	0,56
2010	64,25	1,04

2009	22,06	0,04
2008	11,73	0,02
2007	3,67	0,006
2006	33,19	0,068
2005	2,42	0,005
2004	2,34	0,005
2003	16,36	0,048
2002	5,5	0,02
2001	2,82	0,011
2000	5,89	0,025

Como podemos ver en la siguiente gráfica el gasto del CONACYT en Nuevo León ha variado mucho en los últimos 10 años, pero casi siempre ha sido menor al 0.05% del PIB excepto en el 2010 y probablemente en el 2012.

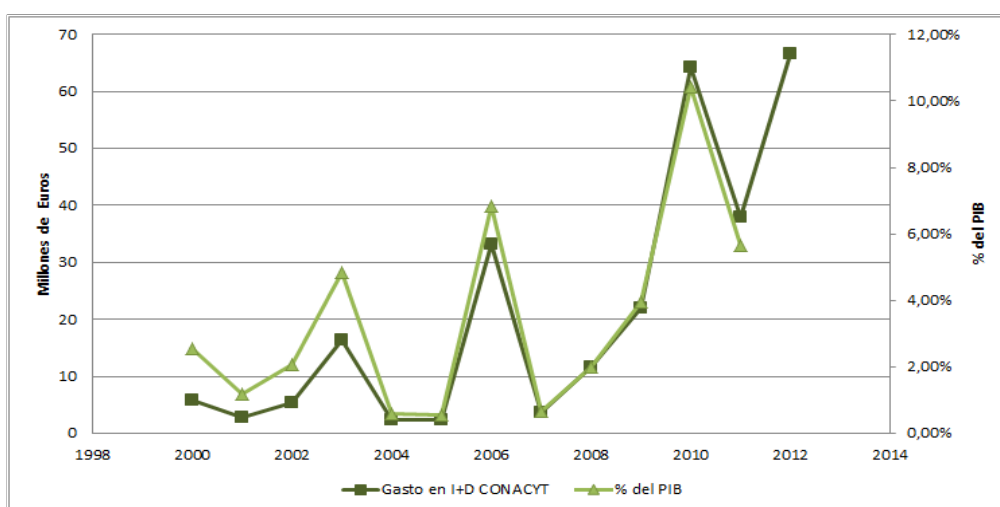


Fig. 43 Gasto interno del CONACYT en I+D en Nuevo León en millones de Euros y % del PIB.
Fuente: Elaboración propia con datos del CONACYT

Los cambios inversión en innovación y desarrollo en Nuevo León muestra la poca continuidad que tienen los programas de fomento a la I+D en esta región. Además la información del gasto en I+D es muy pobre pues solo se muestra la parte pública. El dato más importante a recalcar es el porcentaje tan bajo invertido pues el promedio de inversión en I+D es del 0.34% del PIB.

6.2.2 Financiación

La manera en que una empresa puede obtener financiación para realizar proyectos de I+D en Nuevo León, es accediendo al dinero disponible en fondos creados por el gobierno. Existen diferentes fondos de apoyo a la I+D que se explican más abajo: los Fondos Mixtos; los Fondos Sectoriales; el Fondo Nuevo León a la Innovación (FONLIN) y el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT). Todos se obtienen a través del CONACYT. Además de estos fondos se han empezado a formar algunos grupos de inversores de riesgo o Business Angels. Adicionalmente el gobierno ofrece estímulos fiscales a las empresas que llevan a cabo tareas de investigación y desarrollo de nuevos productos. A continuación se explican algunos detalles de estas fuentes de financiación.

Fondos Mixtos

Estos fondos están destinados al desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal mediante un fideicomiso constituido con aportaciones del gobierno del estado y del gobierno federal (CONACYT, 2011b). No se encontraron datos del presupuesto destinado al Fondo. En Nuevo León el Fondo Mixto fue establecido el 7 de Diciembre del 2001. El modo de operación es mediante convocatorias para temas específicos donde los proyectos relacionados a los temas propuestos en las convocatorias concursan por el dinero ofrecido en las convocatorias. Los Fondos Mixtos tienen como objetivo apoyar:

- La investigación aplicada
- El desarrollo tecnológico
- Fortalecimiento de Infraestructura
- Difusión y Divulgación
- Creación y consolidación de Grupos de Redes de Investigación
- Proyectos integrales.

Fondos Sectoriales

Otro instrumento de apoyo a la I+D en Nuevo León, son los Fondos Sectoriales. Estos son fideicomisos que las dependencias y las entidades de la administración pública federal en conjunto con el CONACYT pueden constituir para destinar recursos a la investigación y el desarrollo en un sector en específico (CONACYT, 2011^a).

El objetivo de este fondo es:

- Promover el desarrollo y la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas en beneficio de los sectores.
- Canalizar recursos para fomentar el desarrollo integral de los sectores mediante acciones científicas y tecnológicas.

Un ejemplo de estos fondos sectoriales es el programa Ciencia Básica en el cual el CONACYT en conjunto con la Secretaria de Educación Pública (SEP) creó un fideicomiso para el sector educación con el objetivo de promover la creación de infraestructura de investigación básica que requiere el sector educación.

FONLIN

El Fondo Nuevo León a la Innovación, FONLIN, es un fideicomiso creado por el I2T2 en el 2009 con un fondo objetivo anual de aproximadamente 6.25 millones de Euros, lo cual aún es muy poco si lo comparamos con los niveles de aportaciones de los países líderes en innovación. Sus fondos provienen del gobierno de Nuevo León, el CONACYT y la Fundación para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediano Empresa. A. C. (FUNTEC). El objetivo del FONLIN es desarrollar el empleo y crear nuevas empresas basadas en innovación. A través del FONLIN, el I2T2 intenta fomentar la creación de fondos de capital que conecten la inversión en ciencia y tecnología con aplicaciones comerciales que generen nuevos negocios (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2009). El FONLIN intenta impulsar a los emprendedores en el proceso de comercialización de una idea. Los proyectos tendrán que ser aprobados por el consejo del FONLIN para acceder el apoyo financiero y el entrenamiento.

Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT)

Es un fondo de fomento regional del CONACYT enmarcado en el plan de desarrollo 2007-2012 y el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI 2008-2012). Está diseñado para su uso regional o para desarrollos compartidos entre entidades federativas y/o municipios. El objetivo es promover las acciones científicas, tecnológicas y de innovación, de alto impacto y la formación de recursos humanos especializados para promover el desarrollo regional (CONACYT, 2011c).

Programa de Estímulos a la Innovación (PEI)

Este programa ofrecido por CONACYT a partir del 2012 a nivel nacional, tiene como objetivo incentivar la inversión de las empresas en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica. Se ofrece en 3 modalidades:

- INNOVAPYME, orientado a pequeñas, micro y medianas empresas
- INNOVATEC, dirigido a grandes empresas
- PROINNOVA, orientado a proyectos en red

Fondo de Innovación Tecnológica (FIT CONACYT)

Se trata de un fideicomiso público creado entre la Secretaría de Economía, la Subsecretaría para la Pequeña y Mediana Empresa y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), orientado sobre todo a las Micro, Pequeñas y Medianas empresas, así como a Personas Físicas para el desarrollo tecnológico y la innovación. Permite que haya también grandes empresas siempre y cuando haya 10 PYMES o micro empresas por cada gran empresa.

Estímulos Fiscales

Existe un programa de apoyo para los contribuyentes del impuesto sobre la renta, que hayan invertido en proyectos de investigación y desarrollo de tecnología dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos que tiene como objetivo potenciar los gastos y la inversión anual realizada por empresas en proyectos en proyectos de I+D (CONACYT, 2010b).

Business Angels

Recientemente han aparecido en Nuevo León dos grupos de inversores de riesgo o Business Angels. Uno está formado con inversores del estado de Utah de Estados Unidos bajo el nombre de Alta Vista y el otro es del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Un tercer grupo está aún en desarrollo en el momento de la escritura de esta tesis, con el nombre de MAIN. Estas figuras de financiamiento aún son muy recientes en Nuevo León y aun no son significativas en el sistema regional de innovación pero es muy bueno para el sistema que se empiecen a crear y a apoyar proyectos innovadores que no pueden acceder a los canales formales de financiación.

Las fuentes de financiamiento en Nuevo León son insuficientes, la diferencia entre oferta y demanda sigue siendo muy grande. Los fondos federales son esporádicos y no tienen continuidad. El FONLIN y el FORDECYT, que son los fondos regionales de reciente creación, son un buen esfuerzo para no depender del gobierno federal aunque ambos aun cuentan con pocos recursos económicos. Los esfuerzos por generar fuentes de financiación alternativos como lo son los grupos de inversores de riesgo y Business Angels son igualmente recientes y es difícil de evaluar cualquier impacto en este momento. De cualquier manera se considera muy positiva la iniciativa del sistema

regional de innovación por fomentar este tipo de fuentes de financiación. Hasta hace unos pocos años sólo las grandes empresas se habían beneficiado del financiamiento público para sus proyectos de I+D. Eso está cambiando pues las condiciones se están reenfocando a las PYMES y los micro empresarios. Aun es difícil para las pequeñas empresas el obtener recursos económicos para financiar el desarrollo de nuevos productos y servicios. Normalmente se financian con las llamadas 3Fs (“Friends Fools and Family”) lo cual limita mucho el desarrollo de proyectos de I+D en la región.

6.2.3 Marco Legal

Un aspecto positivo del sistema regional de Nuevo León es que todos los programas destinados a fomentar la innovación en Nuevo León tienen un respaldo legal bastante formal. El sistema regional de innovación está sustentado en el siguiente marco estructural (CONACYT, 2008):

- Ley de Ciencia y Tecnología
- Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología
- Comisión Legislativa de Ciencia y Tecnología
- Planes y programas de Ciencia y Tecnología

La Ley de Ciencia y Tecnología es una ley a nivel nacional que cuenta a su vez con la primera ley estatal de promoción de la innovación, la “Ley para el Fomento del Desarrollo Basado en el Conocimiento”, expedida en el 2004. Bajo esta ley se creó el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Nuevo León (COCyTENL) y el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología (I2T2).

El estado de Nuevo León contó por primera vez con el Programa Sectorial de Ciencia y Tecnología 2004-2009, que fue un programa independiente de los Planes Estatales de Desarrollo 1997-2009, 2004-2009 que incluyen los Programas Estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación como el de 2010-2015. Este programa es el instrumento del gobierno del estado de Nuevo León a través del cual se establecen las políticas y prioridades de investigación y desarrollo científico, tecnológico e innovación a medianos y largo plazo.

Todos estos programas y leyes conforman un fuerte respaldo legal para el desarrollo del sistema regional en la región de Nuevo León.

6.2.4 Creación de infraestructura

La amplia red de telecomunicaciones y transportes que existe en Nuevo León permite la movilidad eficiente de los bienes y servicios, pues las redes carreteras y ferroviarias, con más de 7480 km., 1090 km. de líneas férreas y un aeropuerto internacional facilitan el acceso a los principales puertos y ciudades en México y Norteamérica. El aeropuerto internacional Mariano Escobedo de Monterrey, inauguró en 2010 una tercera terminal a sus instalaciones incrementando su capacidad. Nuevo León cuenta también con una infraestructura lo suficiente robusta para proveer de energía a la abundante red industrial existente en la región.

Según el gobierno de Nuevo León (2009), hasta hace un par de años, en el estado, solo contaba con centros de investigación dentro de las universidades, sobre todo en la Universidad Autónoma de Nuevo León y algunos otros en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. El gobierno estatal en conjunto con el CONACYT,

han acelerado la construcción de la infraestructura para la investigación de tal manera que para el 2015 se estima contar con más de 100 centros de investigación instalados y funcionando en la región. No fue posible encontrar datos de la inversión hecha en creación de infraestructura ya que no se mantiene un registro formal de este dato, pero en la sección 5.3.3 se pueden ver los resultados obtenidos.

6.2.5 Difusión de innovación y transferencia de tecnología

Como su nombre lo dice el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología tiene como objetivo el impulsar la transferencia y la generación de nuevos productos, procesos y servicios, mediante el fomento y la vinculación de los sectores académico y productivo. Para esto el I2T2 cuenta con una dirección de desarrollo y transferencia de tecnología que se encarga de la promoción de nuevas políticas públicas relacionadas con la ciencia y la tecnología así como el diseño de instrumentos financieros, fondos e infraestructura que permitan desarrollar nueva tecnología para satisfacer las necesidades del mercado.

Algunas de las acciones puntuales emprendidas por el I2T2 son:

- Incubadora de empresas de nuevas tecnologías
- Oferta de préstamos de capital semilla
- Acceso a capital de riesgo
- Ayuda a la comercialización de la tecnología generada.

En general mediante el MTYCIC y su órgano ejecutor el I2T2, el estado de Nuevo León lleva a cabo bastantes acciones de difusión de la innovación y transferencia de tecnología. En cuanto a la difusión de innovación tampoco se encontraron datos del valor económico de la inversión en este tipo de programas.

6.3 Salidas del sistema regional de innovación

En esta sección se presentan los resultados obtenidos por las políticas públicas de apoyo y fomento a la innovación y la investigación y el desarrollo en temas sociales, económicos, de educación, de infraestructura e industria en la región de Nuevo León.

6.3.1 Sociedad

Monterrey está reconocido como una de las mejores áreas para vivir en México. La esperanza de vida es la más alta del país, la cual es de 75 años para los hombres y de 79 años para las mujeres. Además Monterrey, la capital de Nuevo León, tiene el mayor ingreso per cápita del país después de la Ciudad de México y uno de los más altos en Latino América.

El estado de Nuevo León tenía, en el 2010, un total de 4.653.458 residentes habituales, que representan alrededor de 4 por ciento de los 100 millones que conforman la población nacional. No obstante, la entidad ha sido en los últimos años un polo de atracción de la población inmigrante. En el año 2000 el 3.8% de los residentes se clasificaban como inmigrantes recientes, en virtud de que habían llegado a la entidad en los últimos cinco años; en 2005 tal proporción disminuyó al 2.6 por ciento.

Los hospitales privados de la región proveen servicios médicos especializados de alta calidad. Existe un clúster industrial y una red de servicios de salud bastante eficiente y de muy alta calidad a los ciudadanos nuevoleonenses (con más de 5.000 camas). Cerca

del 70% de la población cuenta con servicios de seguridad social (INEGI, 2006). Más del 90% de las viviendas cuentan con servicios de agua, luz y drenaje (INEGI, 2007).

A continuación se evalúa el impacto que han tenido las acciones y programas del sistema regional de Nuevo León en la sociedad y en específico sobre la calidad de vida de las personas. El primer indicador a analizar es la tasa de desempleo. En la siguiente tabla podemos ver los valores registrados para los últimos años en Nuevo León.

Tabla 34 Tasa de desempleo en Nuevo León. Fuente: INEGI, DATANL.

Año	Tasa de desempleo
2012	5,82
2011	6,19
2010	6,63
2009	7,40
2008	4,64
2007	4,56
2006	5,00
2005	5,15
2004	5,56
2003	5,22
2002	4,41
2001	3,46
2000	2,77

A partir del 2003 se detecta una tendencia a la baja, pero a partir del 2009 se incrementó de gran manera debido a la crisis financiera mundial. A partir del 2010 se observa una recuperación como se puede ver en la siguiente gráfica:

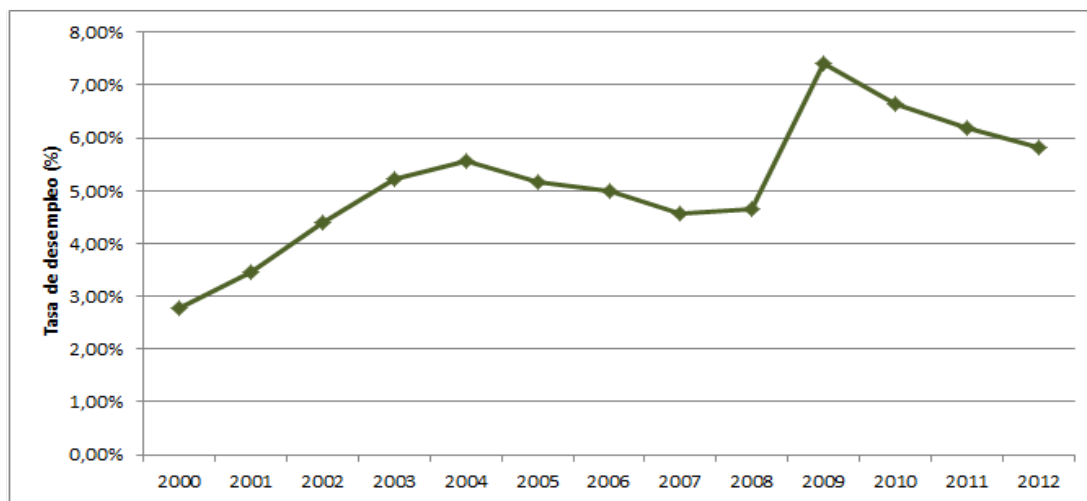


Fig. 44 Tasa de Desempleo en Nuevo León. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, DATANL.

El indicador de la tasa de desempleo en Nuevo León se encuentra en niveles aceptables comparado con los estándares internacionales e incluso se podría decir que los valores son positivos ya que la actual crisis financiera mundial no ha afectado demasiado e incluso aparentemente los valores se están recuperando.

El siguiente indicador de la calidad de vida es la esperanza de vida. En Nuevo León, a partir del año 2000 la esperanza de vida ha mantenido un incremento constante excepto en el 2011 año en que se redujo debido a la ola de violencia registrada en la región. En la siguiente tabla se presentan la esperanza de vida para los habitantes de Nuevo León.

Tabla 35 Esperanza de vida en Nuevo León. Fuente INEGI

Año	Años de vida
2012	75,1
2011	75,0
2010	75,8
2009	75,6
2008	75,4
2007	75,3
2006	75,2
2005	74,9
2004	74,8
2003	74,7
2002	74,6
2001	74,6
2000	74,4
1999	74,7
1998	74,6
1997	74,3

En la siguiente gráfica se puede ver más claramente la tendencia a la alza.

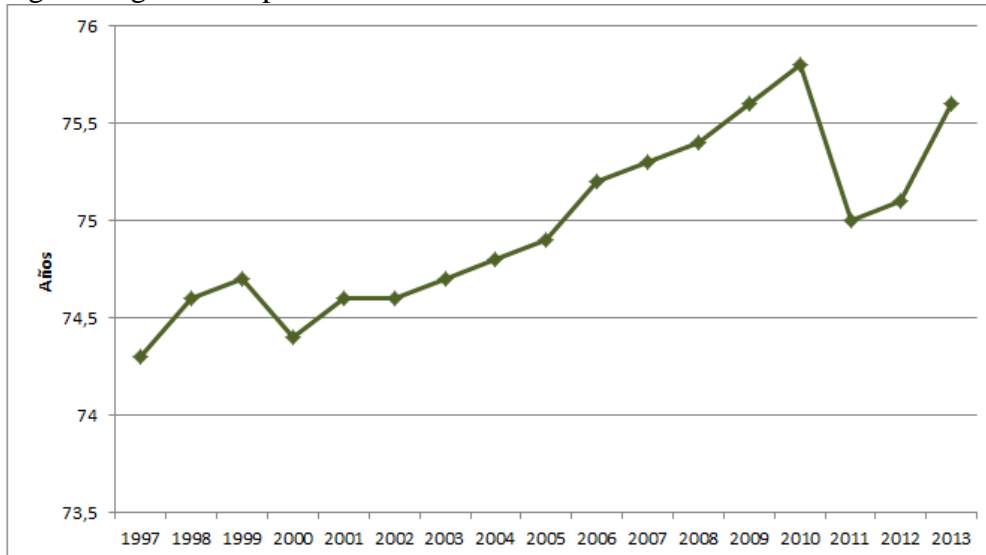


Fig. 45 Esperanza de vida en Nuevo León. Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO y DATANL.

El siguiente indicador analizado es la evolución del producto interno bruto (PIB). Desde el año 2000 hasta la fecha, el Estado ha presentado un crecimiento superior al crecimiento promedio nacional. El estado de Nuevo León genera 7.3% del PIB nacional y su PIB per cápita es de \$13,096 dólares anuales, obteniendo el lugar número 3 y número 2 en participación nacional respectivamente.

Los datos encontrados muestran un crecimiento constante y sostenido hasta el año 2009 donde se registra un pequeño decremento. Esto coincide con el inicio de la crisis financiera mundial.

Tabla 36 PIB Nuevo León. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (n.d. = no disponible)

Año	PIB (Millones de Pesos)	PIB (Millones de Euros)	PIB per Cápita (Euros)
2011	1.035.043	67.297,98	8558,71
2010	947.163	61.584,07	8196,18
2009	848.051	55.139,86	7805,33
2008	898.791	58.438,95	8735,40
2007	831.117	54.038,82	8767,23
2006	744.577	48.412,03	8386,47
2005	659.523	42.881,86	7955,98
2004	608.018	39.533,03	7736,71
2003	521.232	33.890,25	7440,91
2002	409.144	26.602,34	n.d.
2001	368.601	23.966,25	n.d.
2000	352.924	22.946,94	n.d.
1999	286.750	18.644,34	n.d.
1998	240.613	15.644,54	n.d.
1997	193.251	12.565,08	n.d.
1996	151.830	9.871,91	n.d.
1995	111.675	7.261,05	n.d.
1994	85.559	5.563,00	n.d.
1993	74.070	4.815,99	n.d.

La evolución del PIB en Nuevo León se puede observar en la siguiente gráfica:

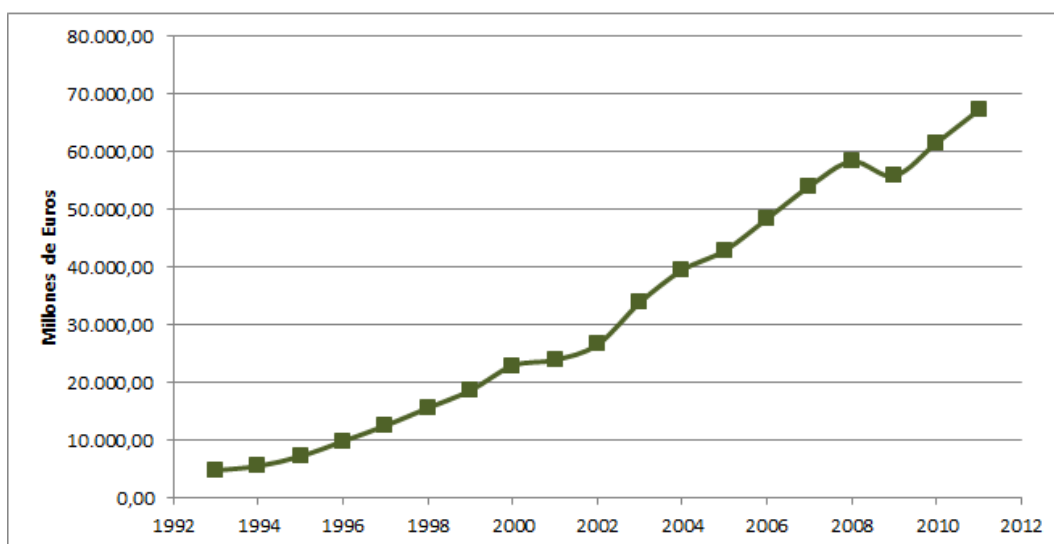


Fig. 46 PIB en Nuevo León en Millones de Euros. Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Si analizamos este mismo dato pero por persona, es decir el PIB per cápita, presentaba una tendencia a la alza hasta el 2008, a partir de donde presenta un retroceso, regresando casi a niveles del 2004, pero que para el 2011 ya casi se ha recuperado. La tendencia se puede observar en la siguiente gráfica.

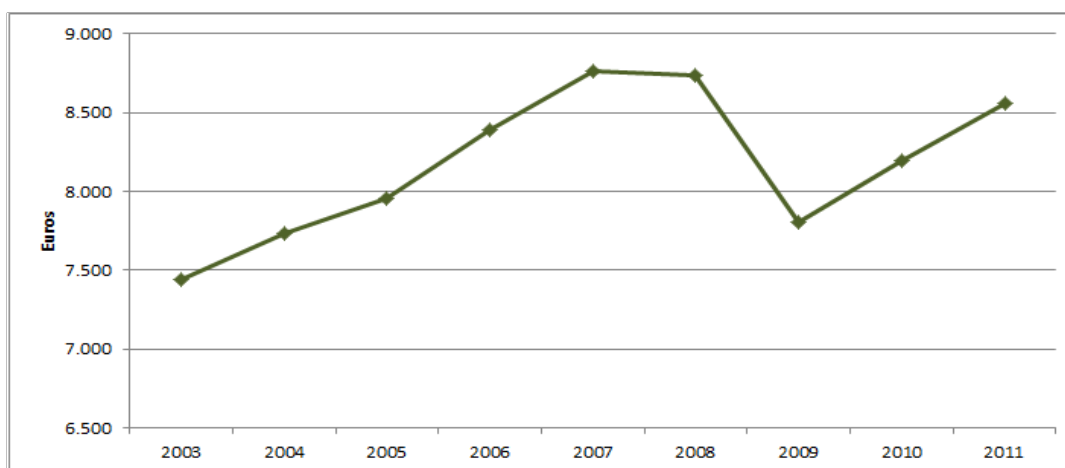


Fig. 47 PIB per Cápita Nuevo León (Euros). Fuente Elaboración propia con datos del INEGI

Nuevo León cuenta con alto nivel de calidad de vida y es una de las mejores regiones para vivir y trabajar de México y Latinoamérica. Es importante mencionar que aunque los indicadores de calidad de vida son muy buenos a nivel nacional, aun son un poco bajos, comparados con los países desarrollados y sobre todo con las regiones líderes en innovación.

6.3.2 Educación

En este apartado se analizan los indicadores que miden el desempeño de la región en cuanto a educación.

La población de Nuevo León cuenta con un grado de escolaridad de 9,2 años, promedio superior a la media nacional de 7,9 años. Con una proporción de técnicos de 9,1% del total de población con 15 años y más, frente a 4,1% a nivel nacional. La proporción de la población mayor de 18 años con estudios profesionales, maestría o doctorado de 20% superior al promedio nacional de 13%. Los profesionistas especializados en ingeniería y administración y ciencias sociales suman un 68% (INEGI, 2006). Mientras que en el año 2000 el 14,5% de las viviendas disponía de computadora, para finales de 2005 el 26,3%, contaban con este recurso y ya para el 2010 el porcentaje era del 43,4%.

Nuevo León cuenta con una universidad pública, 22 universidades privadas, 1 escuela de negocios y más de 40 otros centros de educación superior equivalentes al segundo y tercer ciclo europeo

Universidades:

- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
- Universidad Autónoma de Nuevo León
- Universidad de Monterrey
- Universidad Regiomontana
- Universidad Tec Milenio
- Centro de Estudios Universitarios
- Universidad Alfonso Reyes
- Universidad Americana del Noreste
- Universidad Ateneo de Monterrey
- Universidad Metropolitana de Monterrey
- Universidad de Montemorelos

- Universidad del Norte
- Universidad Humanista de las Américas
- Universidad Interamericana del Norte
- Universidad Interamericana para el Desarrollo
- Universidad Valle Continental
- Universidad Cervantina
- Universidad CNCI de México
- Universidad de Comunicación Avanzada
- Universidad Fray Servando
- Universidad José Vasconcelos Calderón
- Universitario INSUCO
- Facultad Libre de Derecho de Monterrey

Escuelas de negocio:

- Escuela de Graduados en Administración De Empresas (EGADE)

Como se puede observar la oferta de educación es bastante grande, aunque recae en el sector público al ser privados 23 de los 24 centros de educación superior. Es importante señalar que la universidad pública es bastante grande y cuenta con diversas facultades que enseñan las diferentes disciplinas ya sean tecnológicas, humanidades, salud, etc.

Respecto al número de personas con educación superior, no se encontraron estadísticas en cuanto al número de total de personas con titulación superior, pero si se encontró información del número de investigadores registrados en el Sistema Nacional de Investigadores (SIN) en la región. La información se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 37 Número de investigadores registrados en Nuevo León. Fuente: SIICYT

Año	Investigadores
2012	699
2011	665
2010	617
2009	613
2008	549
2007	448
2006	441
2005	387
2004	303
2003	291
2002	230
2001	199
2000	182

Los datos indican que el número de investigadores se ha triplicado en los últimos 10 años, lo cual se puede ver más claramente en la siguiente gráfica.

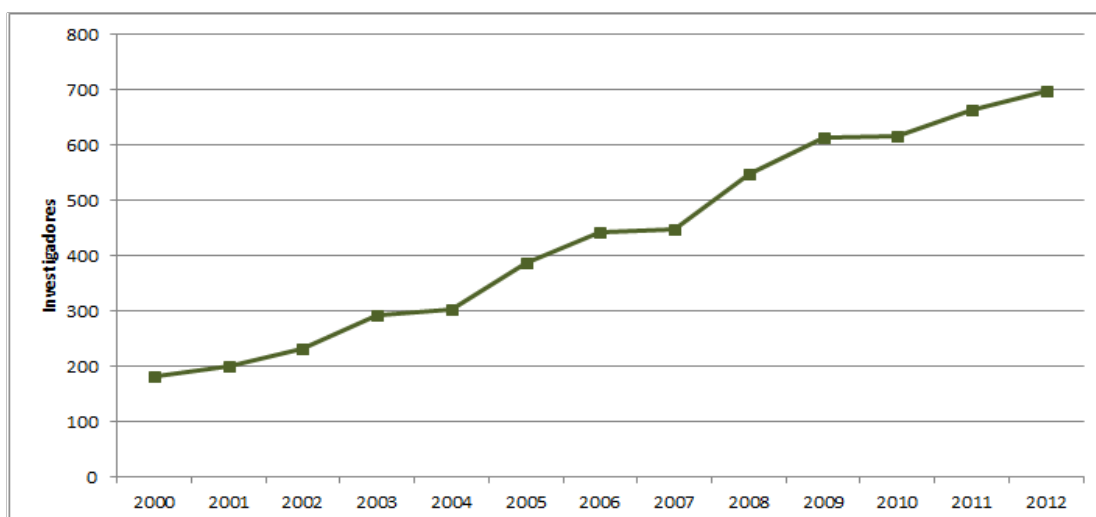


Fig. 48 Investigadores registrados en Nuevo León. Fuente: Elaboración propia con datos del SIICYT

El número de patentes ha ido aumentando con pequeños altibajos, se puede observar un incremento especialmente en los últimos 10 años donde el número de patentes se ha duplicado, sin embargo los niveles son muy bajos si se comparan con respecto a los países europeos, especialmente en el número de patentes por millón de habitante. Los valores del número de patentes totales y por millón de habitante se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 38 Patentes y Patentes por millón de habitante solicitadas al IMPI en Nuevo León. Fuente: Elaboración propia con datos del SIICYT, INGEI e IMSS

Año	Patentes	Patentes / Mill. Hab.
2010	110	23
2009	114	24
2008	97	22
2007	73	16
2006	81	18
2005	75	17
2004	66	15
2003	44	10
2002	44	10
2001	66	16
2000	27	7
1999	38	9
1998	47	12
1997	56	15
1996	43	11
1995	54	15
1994	47	13
1993	34	10
1992	59	17
1991	22	6

En las siguientes gráficas se puede observar la tendencia en la solicitud de patentes totales:

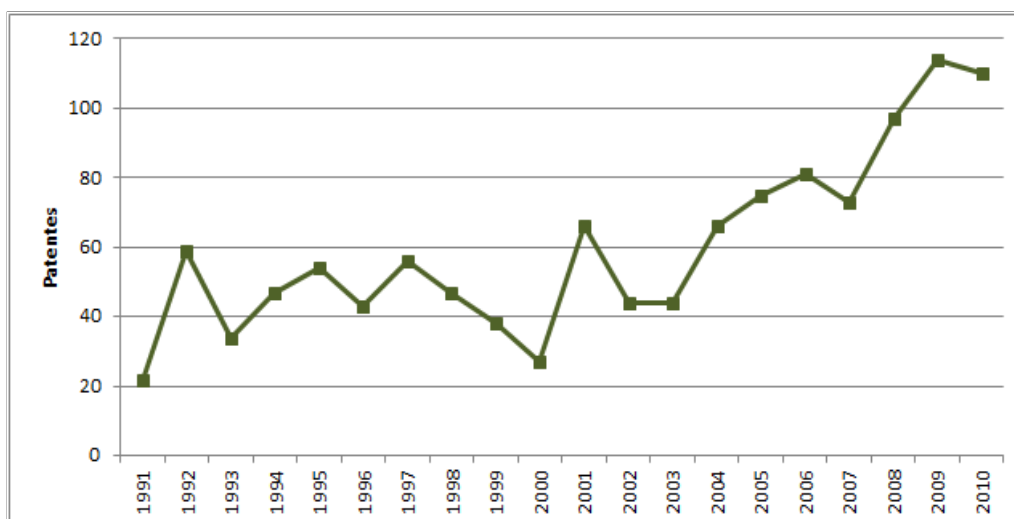


Fig. 49 Solicitud de patentes en Nuevo León. Fuente: Elaboración propia con datos del SIICYT e INEGI

Y en la siguiente gráfica se puede observar que la tendencia en cuanto al número de patentes por millón de habitantes es muy parecida:

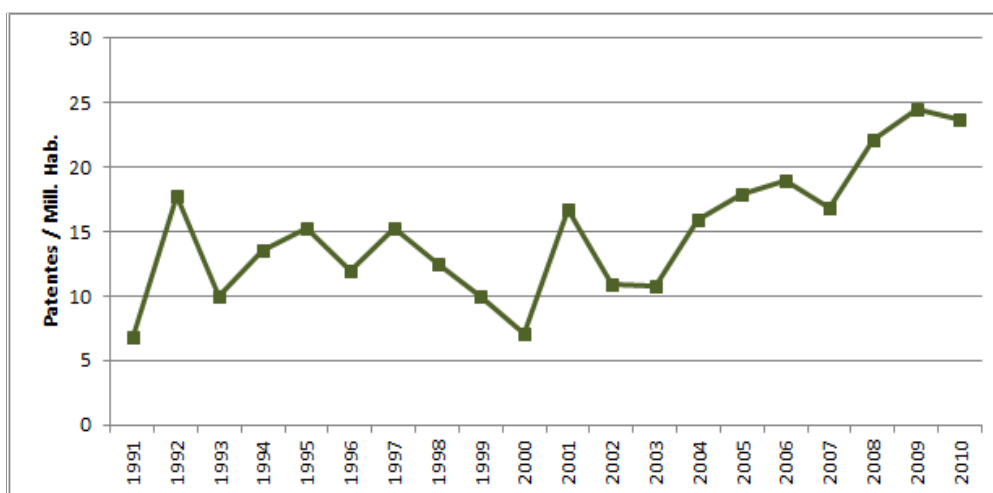


Fig. 50 Solicitud de patentes en Nuevo León por millón de habitante. Fuente: Elaboración propia con datos del SIICYT, INEGI e IMSS.

6.3.3 Infraestructura

Nuevo León ha tenido un gran crecimiento en cuanto infraestructura de I+D en los últimos años. Actualmente existe 1 parque científico inaugurado en 2008 y más de 60 centros de investigación. Como podemos ver en la siguiente gráfica la mayoría de los parques tecnológicos fueron creados en los últimos 10 años.

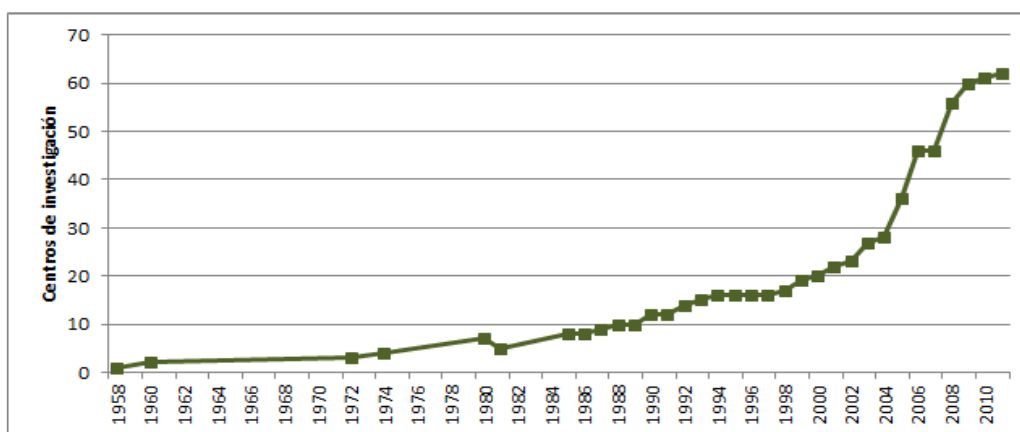


Fig. 51 Centros tecnológicos en Nuevo León. Fuente: Elaboración propia

Nuevo León cuenta con una excelente infraestructura ideal para el establecimiento de empresas, que le permite el crecimiento económico e industrial del cual goza actualmente. En cuanto a la I+D, en los últimos 10 años, Nuevo León se ha estado recuperando del rezago en este tipo de infraestructura.

6.3.4 Industria

Nuevo León tiene una tradición de liderazgo empresarial desde hace más de 100 años. A pesar de contar con el 4% de la población nacional, el estado aporta alrededor del 7% del Producto Interno Bruto del país. Nuevo León produce el 11% de todos los bienes manufacturados del país, equivalente a los 12 billones de dólares.

Durante el 2005 las exportaciones del estado fueron de \$13,1 billones de dólares. Lo cual lo hace el segundo estado con mayor cantidad de inversión extranjera del país con un promedio de 1 billón de dólares al año (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2007). Nuevo León es sede de grandes grupos de inversionistas en campos como: bebidas, acero, vidrio, cemento, metal, mecánica y auto partes.

Más de 1.800 compañías están instaladas en Nuevo León con lo cual se han desarrollado clúster de las siguientes ramas:

- Automotriz, auto partes y otros componentes del sector
- Electrodomésticos
- Equipo eléctrico y electrónico
- Productos metal mecánicos
- Acero, vidrio y cemento
- Servicios médicos especializados
- Servicios académicos

Algunos de los grandes grupos empresariales en Nuevo León se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 39 Principales empresas del Estado de Nuevo León (Fuente: INEGI, 2007)

Empresa	Ramo de la industria
ALFA	Alimentación, telecomunicaciones, auto partes
CEMEX	Cemento
DEACERO	Acero

FEMSA	Bebidas
IMSA	Metal mecánica, automotriz
MASECA	Comida procesada
PROEZA	Auto partes, comida procesada, software
QUIMMCO	Metal mecánica, automotriz
VILLACERO	Acero
VITRO	Vidrio
XIGNUX	Productos eléctricos, auto partes, comida procesada

Nuevo León tuvo una inversión extranjera directa de 1.740 millones de dólares en 2002, 11,9% del total de México, generando 9.365 empleos. La inversión extranjera directa se distribuye de la siguiente manera:

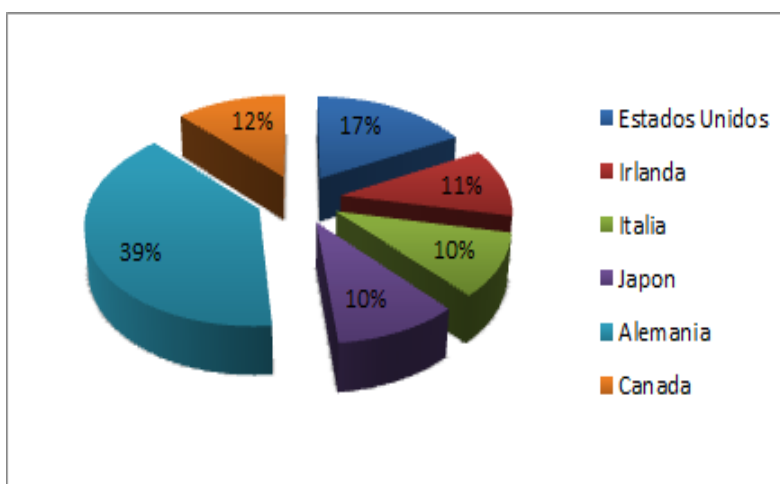


Fig. 52 Inversión extranjera directa en Nuevo León. Fuente: Elaboración propia con datos del Gobierno del Estado de Nuevo León.

En el estado existe una excelente relación entre sindicatos laborales y compañías. El nivel del capital humano es muy alto debido a la educación y habilidades de los trabajadores. La fuerza de trabajo es estable, productiva, competitiva y calificada además de estar orientada a una cultura de calidad. En el 2006 se han completado 6 años sin tener ninguna huelga de trabajadores. El impulso permanente de una fuerza laboral de un total de 1,9 millones de habitantes, lo que equivale a un 45% de la población total, comprometidas con la productividad es muy importante para la industria. Los trabajadores cuentan con esquemas amplios de prestaciones sociales. Los salarios laborales tienen un nivel competitivo.

Existe una cultura de negocios internacionales en toda la región de Nuevo León. El espíritu emprendedor de los nuevoleonenses y la sinergia con inversionistas foráneos ha sido clave para crear empresas desde finales del siglo XIX. La región de Nuevo León es muy atractiva para las empresas extranjeras pues tiene la combinación de ser una región de bajo costo y de alta tecnología.

Monterrey fue declarada la “Mejor ciudad para hacer negocios en América Latina” por la revista “*Fortune*” en Diciembre de 1999, y de acuerdo a la Revista “*América Economía*” en Mayo del 2006, Monterrey, Nuevo León está clasificada como la Ciudad con mayor facilidad para hacer negocios por 8 años consecutivos, con base en la cooperación existente entre los sectores económico y político, así como su actitud hacia las empresas emprendedoras.

Tabla 40 Clasificación de Monterrey como ciudad para hacer negocios en América Latina. Fuente: América Economía, 2006.

Ciudad	Clasificación	PIB Per Cápita	Índice de costo de vida	Índice de calidad de vida	Poder de Marca	Nivel de Seguridad
Sao Pablo, Brasil	1	6,337	66.6	77.1	Bueno	Malo
Santiago, Chile	2	8.45	64.8	86.5	Excelente	Muy Bueno
Monterrey, México	3	13.61	67.7	82.2	Bueno	Muy Bueno

Las relaciones universidad-empresa son excelentes. Existe una relación muy estrecha entre ellas ya que algunas de las universidades más importantes fueron fundadas por empresarios para proveer de recursos humanos a la industria local y nacional.

Actualmente se promueve el fortalecimiento de agrupamientos industriales actuales (productos metálicos, electrodomésticos, autopartes, equipos eléctricos y electrónica, plásticos, vidrio y productos cerámicos) y el fomento al desarrollo de clústeres de la nueva economía (aeroespacial, software, mecatrónica automotriz, nanotecnología, biotecnología y servicios médicos especializados). Además del fomento a la creación de empresas de la nueva economía mediante incentivos fiscales y apoyos estatales.

En la siguiente tabla se puede comparar el crecimiento de la producción manufacturera de Nuevo León con el crecimiento del país y el de estados unidos y se puede observar que el crecimiento en general es siempre mayor que el del país y en los casos que hay disminución en el país es menor y en algunos casos incluso hay crecimiento en Nuevo León. La comparación con los Estados Unidos también es positiva para el estado de Nuevo León

Tabla 41 Crecimiento Anual de la Producción Manufacturera (Fuente: INEGI, 2007)

Periodo	Estados Unidos ²	México	Nuevo León
2000	4.54	6.90	7.05
2001	-3.48	-3.82	-2.16
2002	0.02	-0.65	3.12
2003	1.06	-1.27	-1.88
2004	2.48	3.95	5.89
2005	3.25	1.25	3.20
2006	4.01	4.73	5.40

No se encontraron muchas estadísticas en cuanto al número de empresas existentes excepto las publicadas en el censo económico del 2009, en el cual se estiman 129,427 empresas en Nuevo León. Se puede mencionar que las empresas manufactureras, de la construcción, minería, electricidad, agua y gas aportan el 35.9% (INEGI, 2012) del PIB total del estado.

En cuanto a empresas innovadoras la única información que se encontró es a partir del 2007. Los datos indican que en Nuevo León se han duplicado el número de empresas que realizan I+D pasando de 333 en 2007 a 642 en 2011 (CONACYT, 2011).

La tendencia se puede observar en la siguiente gráfica.

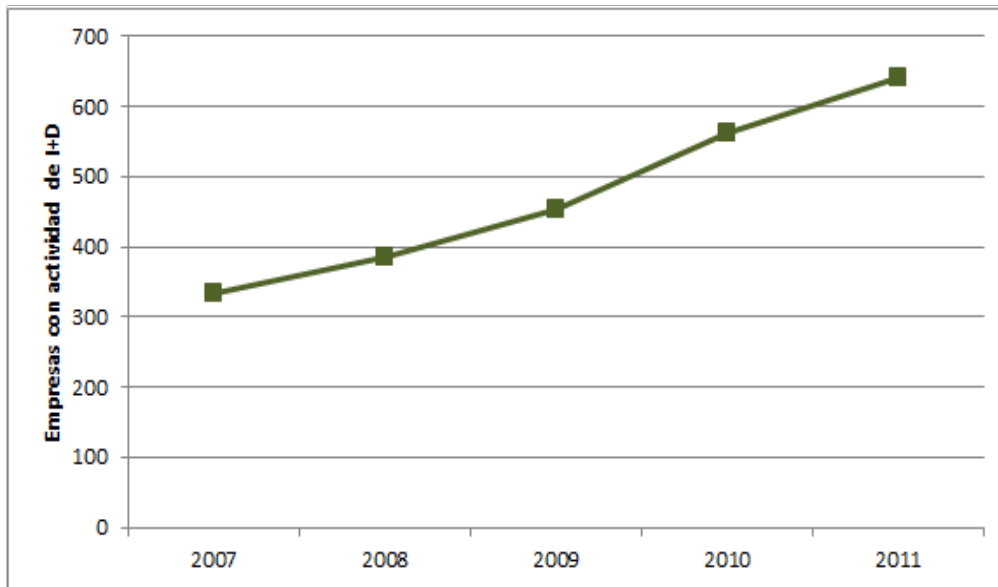


Fig. 53 Empresas con actividades de I+D en Nuevo León. Fuente: CONACYT.

Tabla 42 Empresas en Nuevo León que realizan tareas de I+D. Fuente: CONACYT.

Año	Empresas
2011	642
2010	561
2009	454
2008	386
2007	333

A continuación se describen las entrevistas realizadas y la información más importante obtenida de las mismas.

6.4 Entrevistas

Para el caso de estudio de Nuevo León se entrevistó a Luis Cárdenas, Director Operativo del I2T2 y otros miembros de su equipo y algunos asesores externos como Abelardo Salazar del Centro de Competitividad de Monterrey.

En el caso de Monterrey, las respuestas difieren mucho de las otras dos regiones estudiadas pues al momento de realizarlas era aún muy temprano para que el Sistema Regional de Innovación en Nuevo León pudiera haber tenido algún efecto en la capacidad innovadora de la región.

Lo que es importante remarcar es la importancia que tienen como referencia otras regiones de países más desarrollados, a la hora del diseño de políticas públicas en Nuevo León. Más que obtener información de los resultados del Sistema Regional de Innovación se obtuvo información de sus primeras experiencias y sobre todo de las necesidades detectadas hasta el momento.

A continuación se realiza un análisis de toda la información obtenida en el caso de estudio de Nuevo León.

6.5 Análisis de la información

Lo primero que hay que mencionar del caso de estudio de Nuevo León es la poca información disponible en cuestión de indicadores de I+D. Esta información es muy difícil de encontrar, ya que está fragmentada en muchos informes de diferentes organismos gubernamentales a nivel estatal y federal. Dentro de la información recopilada existen huecos, pues al parecer la información, sobre todo antes del 2007, era recuperada solamente durante cortos periodos de tiempo ligados a los programas temporales de fomento a ciertas áreas científicas y tecnológicas promovidas por el gobierno.

El sistema regional de innovación de Nuevo León es relativamente joven. Formalmente inicio en el año 2003 con el establecimiento legal del programa MTYCIC con los objetivos de transformar a Nuevo León en una región con una economía basada en el conocimiento. Con una fuerte base legal, el programa se fundamenta en la estrategia de formar y fomentar clústeres en áreas tecnológicas prioritarias como la biotecnología, las ciencias de la salud, las tecnologías de la información y las telecomunicaciones y la industria aeroespacial, apoyándose en la estructura de la triple hélice. Como parte del programa MTYCIC se ha creado el I2T2 con el objetivo de fomentar la innovación y la transferencia de tecnología. Estas organizaciones regionales están apoyadas por el COCyTE y el CONACYT que son la dependencia estatal y federal encargada de fomentar la I+D.

En general, en Nuevo León sobresale la poca inversión realizada en I+D en términos financieros. La región genera un alto PIB y sin embargo el nivel de inversión en I+D es muy bajo, sobre todo si lo comparamos con los otros dos casos de estudio, por lo menos la realizada por el gobierno ya que no fue posible encontrar información de la inversión en I+D realizada por las empresas en la región. El gasto en I+D del gobierno no es constante varía mucho y está entre el 0.01% y el 1% del PIB, lo cual es muy bajo con respecto a los estándares internacionales de las economías basadas en el conocimiento. Cabe señalar que en el 2010 superó por primera vez el 1%.

La financiación existe pero no es suficiente y tampoco es constante, los programas cambian dependiendo del gobierno que este en el poder, hasta ahora no ha existido continuidad. Actualmente se está intentando crear grupos de inversores de riesgo y Business Angels para generar fuentes alternas de financiación para empresas de I+D.

Un aspecto positivo del caso de estudio Nuevo León es la base legal desarrollada para realizar el proceso de cambio a una economía del conocimiento. Se han creado una serie de leyes, programas y una comisión legislativa para impulsar el proyecto MTYCIC. Por otro lado, al prácticamente no contar con una infraestructura de investigación y desarrollo, la creación de parques tecnológicos y centros de investigación son una prioridad en los programas de ciencia y tecnología de la región. En cuanto a la difusión de la innovación y la transferencia de tecnología se ha creado un instituto, el I2T2 con el objetivo de realizar estas actividades, el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología, como parte del programa MTYCIC.

La tasa de desempleo tenía niveles bastante bajos y aceptables alrededor del 4,6% hasta el año 2008 subiendo a niveles del 7,4% en el 2009 por la crisis económica mundial, pero se ha recuperado rápidamente hasta niveles del 5,8% en el 2012. La esperanza de

vida también tiene niveles altos alrededor de los 75,8 años. Cabe mencionar que el 2011 hubo un retroceso a los 75 años debido a la ola de violencia que sufrió la región.

La situación actual del sistema regional de innovación de Nuevo León muestra que su producto interno bruto ha registrado un crecimiento constante desde los años 90 con un pequeño decremento a partir del 2009 debido probablemente a la crisis financiera mundial, pero ya un año después se recuperó y volvió el crecimiento que se mantiene hasta el 2011. No se aprecia ningún efecto todavía de las políticas de fomento a la I+D en el PIB regional. Los resultados del análisis estadístico de regresión lineal muestran poca relación entre el PIB y la inversión en I+D realizada por el gobierno, tal como se puede observar en la figura 107 del anexo 3.

Nuevo León cuenta con una buena infraestructura de universidades y centros de enseñanza superior. No existen estadísticas del número de egresados de estas instituciones pero el número de investigadores se ha casi cuadruplicado en poco más de una década. El resultado del análisis estadístico de correlación para este indicador también muestra cierta relación entre la inversión en I+D y el número de investigadores asentados en la región, sobre todo debido a la crecida en el gasto de I+D de los últimos años. La relación se puede observar en la figura 108 del anexo 3.

En cuanto a la generación de patentes se registra un gran incremento, cuadruplicándose en los últimos 10 años, sin embargo el número total de patentes sigue siendo muy bajo comparado con el de los países europeos. El análisis estadístico de regresión lineal muestra una baja correlación entre el gasto en I+D y las patentes solicitadas. En el apartado de infraestructura de I+D generada, se ha creado un parque científico y el número de centros de investigación se han triplicado en los últimos 10 años. Este indicador también muestra poca correlación entre la inversión en I+D y la creación de infraestructura de I+D, como se puede ver en la figura 110 del anexo 3.

En la siguiente tabla se puede ver un resumen del análisis estadístico de correlación para el caso de estudio de Nuevo León. En este caso solo se tiene información del gasto en I+D realizado por el gobierno en la región y no se tienen datos del gasto de empresas y universidades.

Tabla 43 Resumen de los resultados del análisis de correlación para el caso de estudio Nuevo León.
Fuente: Elaboración propia.

Variable 1	Variable 2	¿Existe correlación?
Tasa de desempleo	Gasto interno en I+D del gobierno	No
Esperanza de vida	Gasto interno en I+D del gobierno	No
PIB	Gasto interno en I+D del gobierno	No
Núm. de investigadores	Gasto interno en I+D del gobierno	No
Patentes	Gasto interno en I+D del gobierno	No
Parques tecnológicos	Gasto interno en I+D del gobierno	No

Todos los resultados del análisis estadístico de regresión lineal indican una baja relación con la inversión en I+D, por lo que no existe relación comprobable estadísticamente entre los resultados del sistema regional de innovación y la inversión hecha por el gobierno en esta materia. Hay que tomar en cuenta que existe una gran irregularidad en la inversiones de I+D y esto afecta el análisis de regresión lineal.

6.6 Discusión del caso de estudio Nuevo León

Aunque existe muy poca información acerca de los resultados obtenidos en el caso de estudio de Nuevo León, los datos disponibles indican que existen ciertas mejoras en el número investigadores, el número de patentes y el número de centros de investigación los cuales se han triplicado en los últimos 10 años. Sin embargo los valores totales son muy pequeños comparados con los países de referencia como por ejemplo Suecia.

La inversión en I+D por parte del gobierno no ha sido constante ni continua en los últimos 20 años. Hay grandes diferencias en los totales aportados anualmente. Existen años donde la inversión es mucho mayor al año anterior y al posterior. Esto es debido a que las políticas públicas de fomento a la I+D han sido puntuales y por lo general de apoyo a un sector específico.

Aunque existe una clara tendencia a la alta en los últimos 10 años en los indicadores encontrados, el análisis estadístico no muestra correlación entre el gasto en I+D realizado por el gobierno debido a la gran variación del presupuesto invertido.

Debido a la falta de datos en cuanto a la inversión en I+D por el sector privado y por la universidades es imposible averiguar si este crecimiento se debe a la inversión de estos otros dos sectores. La falta de información dificulta también el análisis estadístico para tratar de identificar dependencias entre los resultados económicos y sociales y la inversión en I+D.

Es claro que el gobierno de Nuevo León está trabajando en crear una base legal y las instituciones e infraestructura necesarios para generar una economía basada en el conocimiento, sin embargo ahora no existe información para monitorear este proceso y controlar el rumbo del desarrollo. Hace falta un sistema de información que permita al sistema regional de innovación la toma de decisiones.

El desarrollo del sistema regional de innovación tiene tan pocos años que aún no se ha logrado un verdadero impacto tanto en la industria, la economía y la sociedad. Nuevo León se encuentra en la etapa de comunicación de la cultura innovadora estableciendo la red de colaboración de la triple hélice y en la etapa de creación de infraestructura para la investigación y el desarrollo.

Respondiendo a las preguntas de investigación, la capacidad innovadora de las empresas se está tratando de incrementar mediante la difusión de la cultura de la innovación en la región, pues ahora, la economía está basada 100% en la manufactura y la fabricación de bienes que otros diseñan. Se está intentando incrementar la velocidad del proceso innovador con modestos esfuerzos de formación a través del I2T2 y sus socios y mediante la creación de infraestructura de I+D, en colaboración con las universidades, las empresas y el gobierno regional. Actualmente se trabaja en la creación de parques de investigación y centros de investigación, así como en la formación de científicos.

En este caso el proceso de innovación no existe más que en las grandes empresas transnacionales, así que antes de mejorarlo se trata de implantarlo. Los integrantes de la triple hélice se encuentran estableciendo programas de trabajo para generar recursos y medios a través de los cuales puedan formalizar la estructura de un sistema regional de innovación y sus líneas de acción para iniciar el cambio a una economía del conocimiento. Aunque Nuevo León no es una región modelo, es un caso de estudio muy

interesante para otras regiones de Latinoamérica que intenten migrar a una economía basada en el conocimiento pues su realidad es más cercana que el de las grandes economías europeas, las cuales cuentan sobre todo con más recursos económicos.

En conclusión, Nuevo León ha dado un paso que era necesario para poder seguir creciendo y mantener la calidad de vida de los habitantes de la región. Hay que valorar el esfuerzo que las instituciones están realizando para organizar el sistema regional de innovación, pues hasta ahora no había una estrategia clara. El sistema es aún muy joven para poder emitir un juicio de valor, pero será muy interesante seguir los pasos que Nuevo León tomará en el futuro, sobre todo para las regiones de Latinoamérica que quieran empezar a desarrollar sus propios sistemas regionales de innovación. En el caso de Nuevo León sería muy recomendable establecer un sistema de información estadística de los indicadores del desempeño de la I+D en la región, esto serviría de apoyo al desarrollo del sistema regional de innovación y ayudaría a la toma de decisiones.

Parte C Análisis y conclusiones

7 Análisis de los casos de estudio

En este capítulo se analizan los datos combinados de los 3 casos de estudio desarrollados en esta investigación. Se exponen y describen las similitudes y diferencias para tratar de identificar las mejores prácticas del fomento a la I+D que puedan ser utilizadas en regiones en países emergentes.

Debido a las diferentes estructuras políticas que presentan las 3 regiones es conveniente aclarar que cuando utilizamos el término “gobierno” nos estamos refiriendo a la representación regional del sector público, así pues, cuando hablamos del gobierno en Cataluña nos referimos a la Generalitat, en Nuevo León cuando hablamos del gobierno, nos referimos al gobierno del estado y en Suecia nos referimos a las diferentes municipalidades que conforman la región de Estocolmo.

Es importante señalar que se ha podido conseguir mucho menos información estadística de la que se pretendía al inicio de la investigación. La información relacionada con la inversión en I+D a nivel regional y sus resultados ha sido muy difícil de encontrar en las fuentes oficiales como las oficinas de estadística de los gobiernos así como en las organizaciones que tienen como objetivo fomentar la innovación como lo son ACCIÓ, VINNOVA o el MTYCIC. Los 3 casos de estudio argumentaron causas diferentes para esta falta de información. En el caso de Cataluña la falta de información correspondiente a los resultados fue justificada por ACCIÓ como información confidencial. En Estocolmo, la razón dada, fue que la información existe pero los sistemas no están diseñados para ofrecer la información a nivel regional pues los datos que de verdad importan son los indicadores nacionales. En Monterrey la información simplemente no se recopila. A pesar de que esta falta de información estadística limita de alguna manera el análisis de los resultados de las políticas públicas de fomento a la I+D, se ve complementada por toda la otra información conseguida para cada caso de estudio.

No podemos olvidar que en el año 2008 se generó en el mundo entero una fuerte crisis económica. Este hecho generó condiciones especiales a las que las 3 regiones reaccionaron de manera diferente. Fue muy interesante estudiar este fenómeno y como reaccionaron los 3 sistemas regionales de innovación. Los datos encontrados nos permiten obtener algunas conclusiones del desempeño de estos 3 sistemas regionales de innovación antes y después del estallido de la crisis financiera. A continuación se comparan las variables estudiadas en cada caso de estudio.

7.1 Organizaciones de fomento a la innovación

Existe una gran diferencia en cuanto a la fecha de cuando se empezó formalmente la estructura del sistema regional de innovación y se empezaron a crear organizaciones de apoyo a la investigación y el desarrollo en las tres regiones estudiadas. En Estocolmo se empezó hace aproximadamente 25 años, en Cataluña hace 15 y en Nuevo León hace menos de 10 años. Después del análisis realizado a las 3 regiones podemos confirmar que se encuentran en diferentes etapas en el desarrollo de su sistema de innovación. Estocolmo es una región con un sistema maduro y en constante optimización, Cataluña se encuentra en una etapa de consolidación y Nuevo León se encuentra en proceso de creación.

Tanto Cataluña como Nuevo León han desarrollado un buen respaldo legal para las políticas de fomento a la I+D integrándolas en sus programas de desarrollo regional. Suecia, por el contrario, fomenta la innovación a nivel nacional y aunque formalmente no tiene organismos 100% locales, si tiene oficinas regionales de sus organizaciones nacionales quienes se encargan de ajustar a las necesidades locales sus políticas. Es importante subrayar que el desarrollo tecnológico en Estocolmo ha sido un resultado del trabajo de la iniciativa privada en donde el gobierno ha jugado un rol de apoyo con gran eficacia. En cuanto a la protección de la propiedad intelectual Estocolmo también muestra una gran delantera en la aplicación y promoción de las leyes de protección al capital intelectual con respecto a las regiones de Cataluña y Nuevo León.

7.2 Gasto en I+D

En cuanto al gasto total en I+D en la región hay dos factores a resaltar. No existe información del gasto total (empresa, universidad y gobierno) en I+D para Nuevo León. Tampoco existen datos disponibles al momento de escribir este documento, posteriores al año 2009 para Estocolmo. Este último dato es interesante, pues fue a partir del 2008 donde se empezaron a registrar resultados negativos en algunos indicadores de la economía de los países y las regiones. Hubiera sido interesante ver la diferencia de resultados bajo esta condición en ambas regiones.

Analizando los datos disponibles de ambas regiones podemos ver que el gasto en Cataluña siempre ha sido menor en valores totales pero en el 2009 casi era igual a los niveles de inversión de I+D de Suecia. Como ya se mencionó en el caso de estudio, Cataluña ha triplicado su inversión en I+D en 10 años. También hay que tomar en cuenta que a pesar de que el gasto de Suecia ha seguido aumentando en su moneda, esta se ha devaluado mucho a partir del 2009 y esto repercute en el valor total en euros. Por desgracia no hay valores de la inversión en suecia después del 2009.

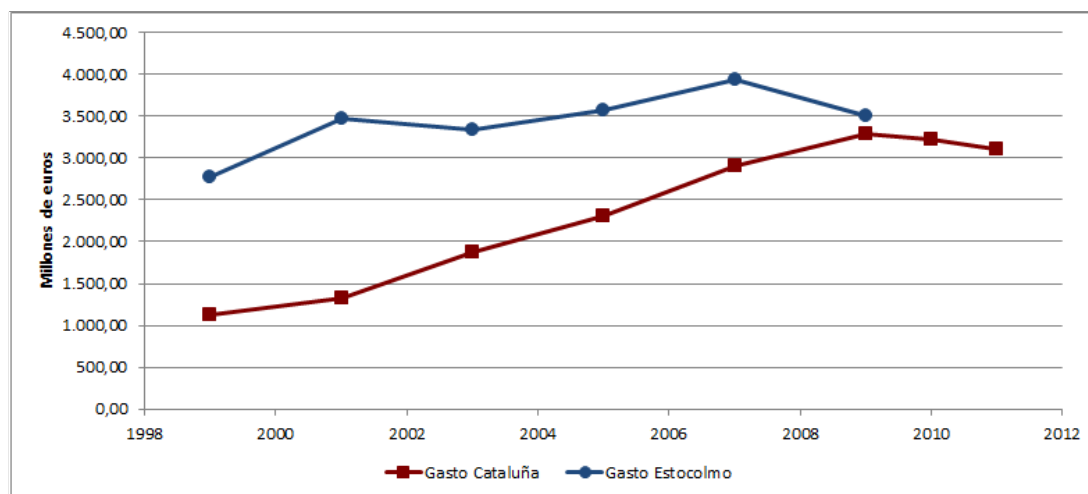


Fig. 54 Gasto en I+D comparativo. (Valores totales, millones de euros). Fuente: Elaboración propia
Elaboración propia con datos de INE y Eurostat

Si analizamos el gasto en I+D como porcentaje del PIB, el cual es un dato más representativo del esfuerzo por innovar realizado por una región, vemos que la diferencia de Cataluña con respecto a Suecia es de mas del 2% y aunque se ha ido reduciendo un poco, sigue siendo una diferencia considerable, tal como se puede apreciar en la siguiente gráfica:

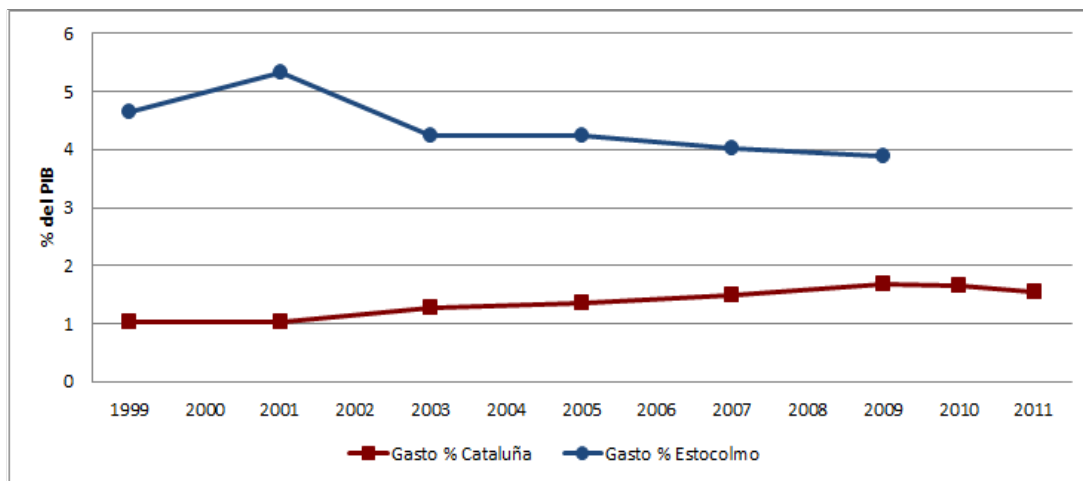


Fig. 55 Gasto en I+D como % del PIB, comparativo. Fuente: Elaboración propia. Elaboración propia con datos de INE yEurostat.

Esto significa que aunque el gasto total en Cataluña se ha incrementado, sigue siendo muy poco en relación al nivel de su economía ya que actualmente se encuentra en el 1,55% de su PIB. Hay que recordar que uno de los objetivos del Plan de Investigación e Innovación 2005-2008 de Cataluña era llegar a un 3% del gasto interno en I+D para el 2010. Aun cuando esta cifra se reajusto al 2% en el Plan de Gobierno 2007-2010, sigue estando muy por debajo del 3,88% que es el último valor reportado por Estocolmo. Con respecto a esta conclusión vale la pena considerar que geográficamente las regiones de Cataluña y Nuevo León incluyen grandes áreas rurales, mientras que la región de Estocolmo consta en su mayoría de áreas urbanas e industriales.

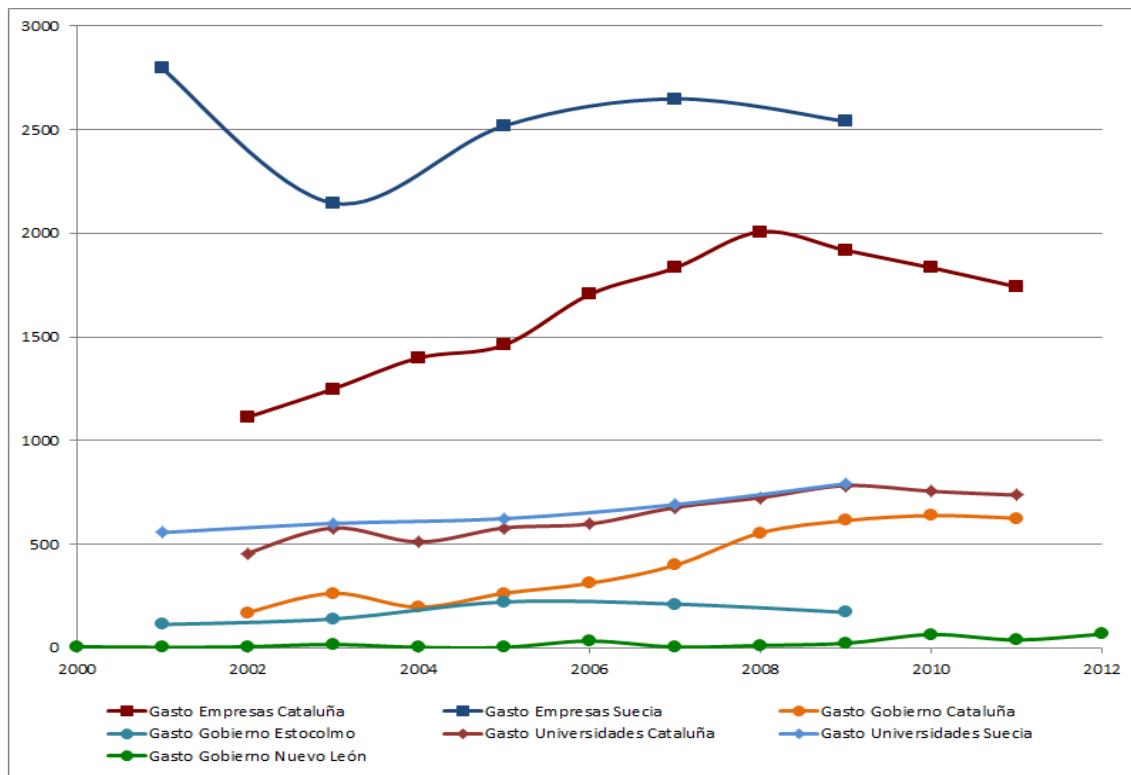


Fig. 56 Gasto en I+D por sectores, comparación. Fuente: Elaboración propia con datos de INE, ACC10, Eurostat y SHICYT.

Si analizamos el gasto hecho por sectores (Fig. 56) podemos observar el gasto realizado por el sector privado en Estocolmo esta muy por encima del de Cataluña. En cuanto al gobierno podemos observar un ligero decremento en el total del gasto efectuado por el gobierno en Estocolmo haciendolo mucho menor que en Cataluña donde se ha incrementado sustancialmente hasta el 2010. Se observa que las universidades tanto en Suecia como en Cataluña realizan aproximadamente el mismo gasto. Finalmente se puede apreciar claramente que el gasto hecho por el gobierno en Nuevo León en terminos totales es mucho menor al efectuado por los paises europeos.

Un dato importante de resaltar es que en Suecia son las mismas empresas las que financian la I+D con una participación de alrededor del 75% mientras que el gobierno gasta alrededor del 5%. Aunque en Cataluña la inversión en I+D hecha por las empresas en Euros totales se ha duplicado en los últimos 10 años, en términos porcentuales del gasto total en I+D ha ido disminuyendo y representa solo un 56%, mientras que el porcentaje de gasto hecho por el gobierno catalán se ha triplicado pasando del 8% al 23% en tan solo 10 años, lo cual no es buen indicador, ya que significa que el incremento en gasto en I+D está altamente influenciado por el gasto hecho por el gobierno, o lo que es lo mismo, que las políticas públicas de fomento a la innovación no están dando suficientes resultados en Cataluña. En el caso de Nuevo León no se encontraron datos del gasto hecho por las empresas o las universidades en I+D. El único dato disponible es el gasto realizado por el gobierno. Los valores de este indicador para Nuevo León están muy por debajo de las regiones europeas aunque en los últimos 2 años muestran un incremento considerable.

7.3 Sociedad

Estudiando los resultados que los sistemas regionales de innovación han tenido en los indicadores del bienestar social, tenemos como primer indicador la tasa de desempleo como una medida de la calidad de vida. Este indicador es uno de los pocos con valores disponibles para años posteriores al 2008 lo cual nos permite ver su evolución durante la crisis financiera. Vemos que Cataluña había estado reduciendo su desempleo casi a niveles de Estocolmo y de Nuevo León, que estaban alrededor del 6%, pero en 2008 el desempleo en Cataluña se ha disparado hasta el 20,5% que ha registrado en el 2011.

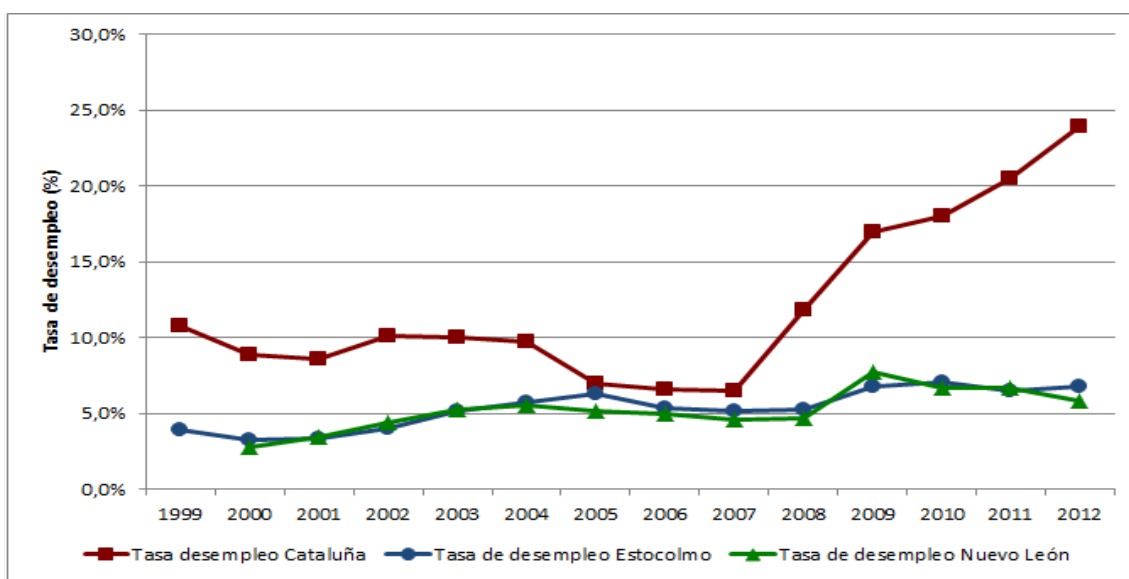


Fig. 57 Tasa de desempleo, comparación. Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat, Eurostat e INEGI

Los datos muestran que las tres regiones presentaban datos muy similares con tasas de desempleo alrededor del 6% en los años 2005 y 2006. A partir de esta fecha Cataluña sobresale por un dramático incremento del 267% de la tasa de desocupación entre el 2007 y el 2012, mientras que Estocolmo y Nuevo León tuvieron un incremento más moderado, alrededor del 40%. Actualmente Nuevo León se ha recuperado hasta valores del 5,8% y Estocolmo se ha estabilizado en valores del 6,8%.

Una de las razones de que el desempleo se haya disparado tanto en Cataluña se debe al tipo de modelo productivo imperante hasta entonces. El sector de la construcción ha tenido, no solo en Cataluña sino también en España, una participación en el PIB muy elevada. Además, aunque la base industrial es importante y altamente diversificada, la participación del sector servicios ha aumentado en los últimos años y se ha visto afectada de manera más inmediata ante la crisis financiera. Además una parte de las empresas tienen baja productividad y cuando hay bajas en la economía mucha gente se ve expulsada del sistema productivo. Estocolmo y Nuevo León parecen estar más blindados en cuanto al desempleo ya que la economía está basada en el diseño y fabricación de productos de alta tecnología, respectivamente. Por ejemplo en Estocolmo cuenta con las empresas Ericsson, IBM y Microsoft, además de una gran cantidad de PYMES del sector TI. Monterrey cuenta con plantas de Whirlpool, Siemens y otras multinacionales y también un par de clústeres grandes de TI y de ciencias de la salud.

El siguiente indicador de los resultados del sistema regional aportados a la sociedad es el de la esperanza de vida. Las regiones europeas de Estocolmo y Cataluña presentan una tendencia de crecimiento muy similar. Nuevo León se encuentra alrededor de 5 años debajo de las regiones europeas pero presenta una tendencia de crecimiento también parecida.

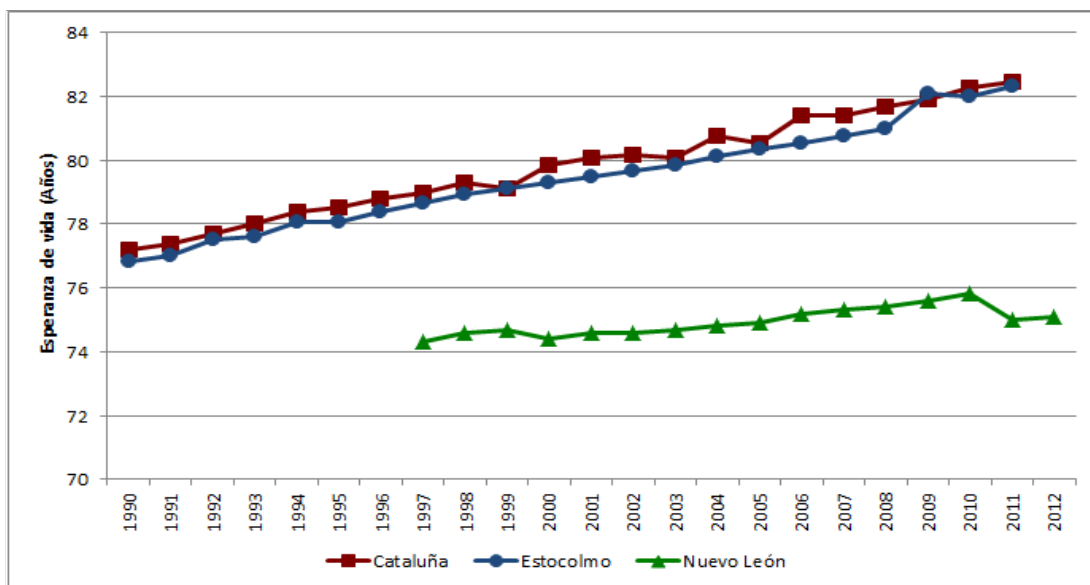


Fig. 58 Esperanza de vida, comparación. Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat, SCB, Eurostat y CONAPO

Otro indicador de la transferencia de resultados del sistema regional de innovación a la sociedad y tal vez el más importante de esta categoría es la riqueza creada, representada por el PIB y el PIB per cápita. Las 3 regiones muestran tendencias positivas, pero Cataluña hasta el 2008 estaba creciendo a un ritmo el doble de rápido que el de

Estocolmo y Nuevo León, además en términos totales es el doble que el de Suecia y casi 4 veces más grande que el de Nuevo León. En los dos últimos años Cataluña no solo ha dejado de crecer sino que ha decrecido.

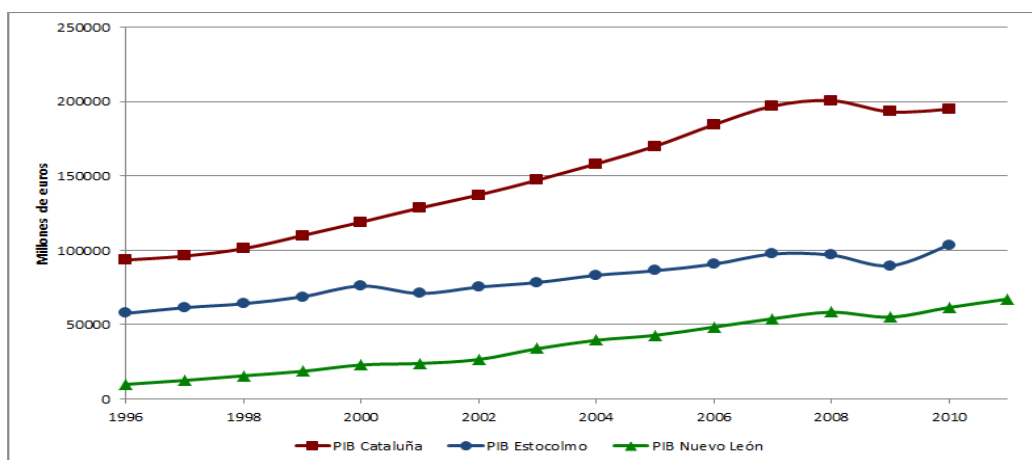


Fig. 59 PIB, comparación. Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat e INEGI

Sin embargo al analizar el PIB per cápita, Estocolmo sobresale con un PIB casi del doble de Cataluña y 5 veces el PIB de Nuevo León. Esto significa que al dividir la riqueza entre la población existente en la región, Estocolmo tiene mejores resultados.

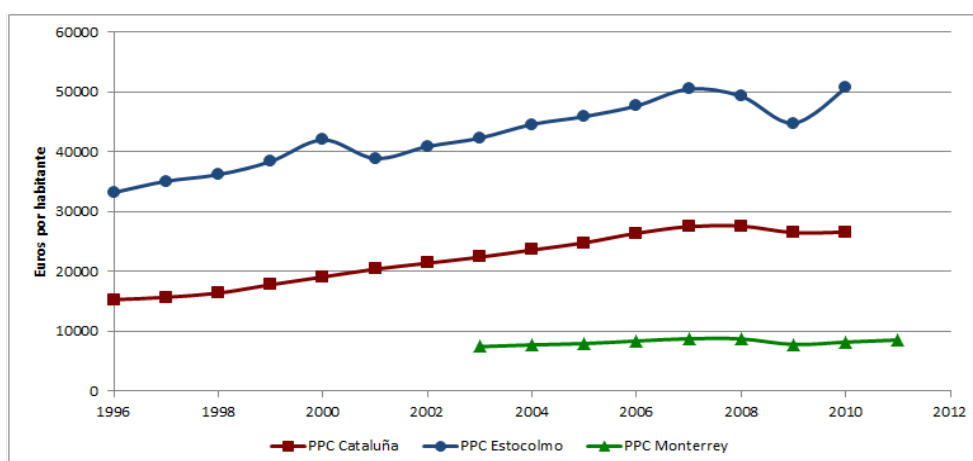


Fig. 60 PIB per cápita, comparación. Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat, Eurostat, SCB e INEGI

Es obvio que con estos resultados que a pesar del crecimiento en el PIB de Cataluña la riqueza es mucho mayor en la región de Estocolmo. Obviamente este indicador está claramente afectado por la diferencia entre el número de habitantes entre las dos regiones y también está en cierto grado afectado por el tipo de trabajo que la población realiza.

7.4 Educación

En educación, resulta evidente lo importante que es formar titulados superiores e investigadores, pero también es importante que el crecimiento en recursos humanos esté respaldado por un crecimiento en empresas de desarrollo de tecnología. Generar investigadores para acumularlos en centros de investigación mientras que no haya empresas que los utilicen para generar nuevos productos y servicios, resulta contraproducente para la región en cuestión. De esta manera solo consumen recursos del gobierno, en lugar de aportar recursos a la sociedad. Este parece ser el caso del sistema

regional de innovación en Cataluña ya que a pesar de que tienen un sistema de fomento a emprendedores, la mayoría de empresas creadas son de servicios y muy pocas las de desarrollo de tecnología. Esto a su vez impide que la gran cantidad de titulados en educación superior pueda ser absorbida por el tejido industrial existente.

Cataluña cuenta con 7 universidades públicas y 4 privadas mientras que la región de Estocolmo tiene 14 universidades públicas, el doble que Cataluña, y 6 más privadas. Por último Nuevo León cuenta con solo 1 universidad pública, 22 privadas y 1 escuela de Negocios. El número de universidades no es una métrica de comparación útil pues Cataluña con menos número de universidades genera una cantidad superior de titulados en educación superior.

Tabla 44 Universidades, comparativa. Fuente: Elaboración propia.

Universidades/Region	Cataluña	Estocolmo	Nuevo León
Pública	8	13	1
Privada	4	6	22
Negocios	3	0	1

El número de titulados en educación superior en Cataluña creció mucho en los años 90s, a partir de entonces se mantuvo estable hasta el 2007 donde volvió a crecer y es 4 veces mayor que el número de titulados en Estocolmo. De Nuevo León no se tienen datos.

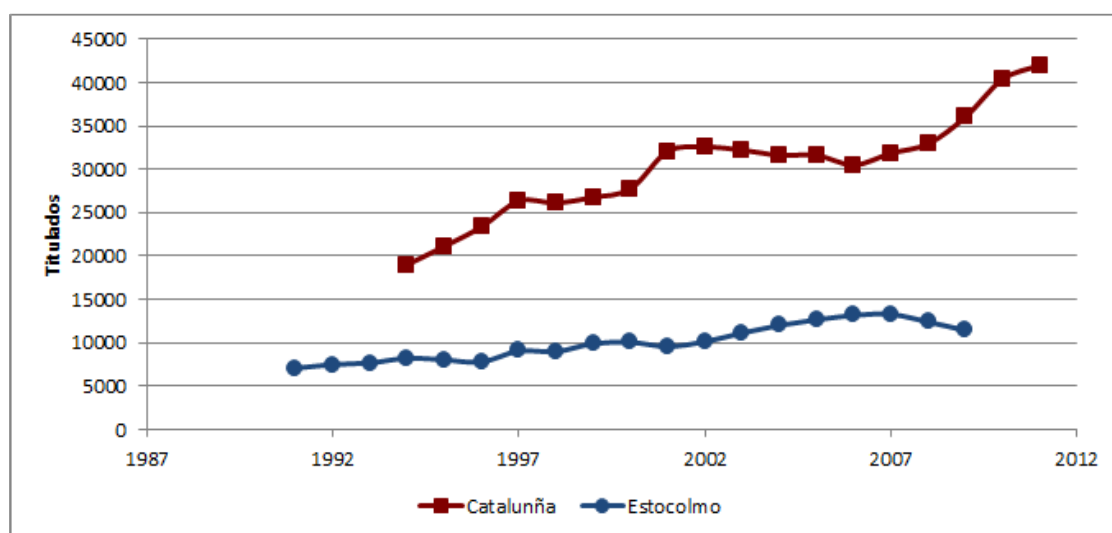


Fig. 61 Titulados en educación superior, comparación. Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat.

Aunque en Nuevo León el número de investigadores se ha triplicado, en los últimos 10 años, el número sigue estando muy por debajo de los valores encontrados en las regiones Europeas. Mientras que en Nuevo León existen alrededor de 700 investigadores, en Estocolmo cuentan con casi 17,000 y en Cataluña con 25,000.

Al comparar el total del personal dedicado a la I+D se puede observar que en Cataluña este indicador se ha ido incrementando en un 353% en los últimos 24 años, mientras que la región de Estocolmo ha tenido retrocesos y en total solo se ha incrementado un 44% en 18 años.

En Cataluña la mayoría del personal dedicado a la I+D se ocupa en las universidades con un 42% mientras que en las empresas ocupan un 40% y el gobierno solo 17%. En

Estocolmo son las empresas las que ocupan la mayoría del personal dedicado a la I+D con un 56% mientras que el gobierno solo ocupa un 4% y las universidades un 39%.

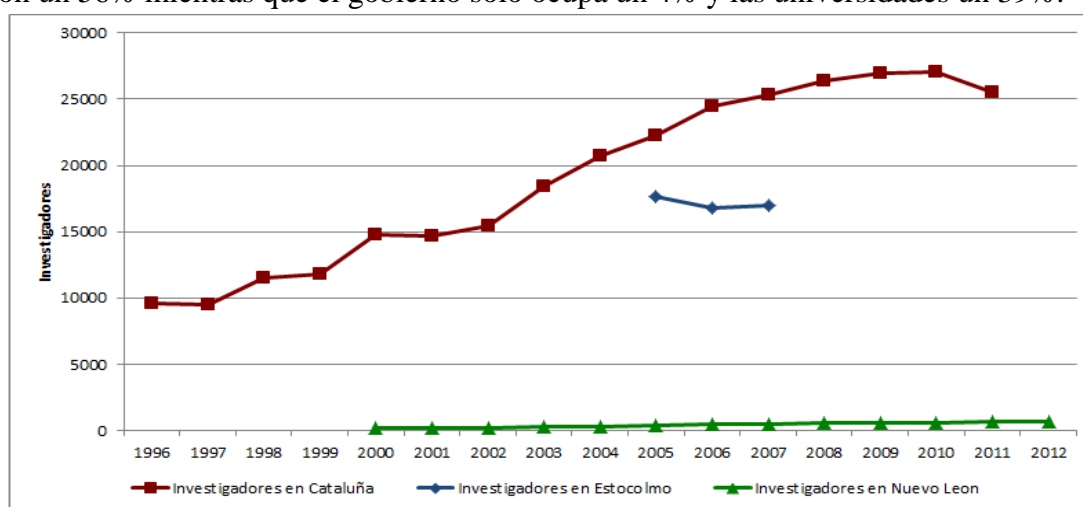


Fig. 62 Investigadores por región, comparativo. Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat e INEGI.

Después de analizar el gasto en I+D y la distribución del personal dedicado a la I+D por sectores se puede observar que en Estocolmo solo el 4% del personal trabaja en el gobierno y este mismo sector solo aporta el 5% del gasto en I+D. Por el contrario el gobierno de Cataluña ocupa el 15% del total del personal dedicado a la I+D y el gasto de este sector se eleva hasta el 17%. Esto se explica porque en Estocolmo son las empresas las que soportan el gasto en la I+D invirtiendo en proyectos de colaboración para generar nuevos productos y servicios. Son estas inversiones las que mantienen operativas los centros de investigación sin consumir recursos del gobierno.

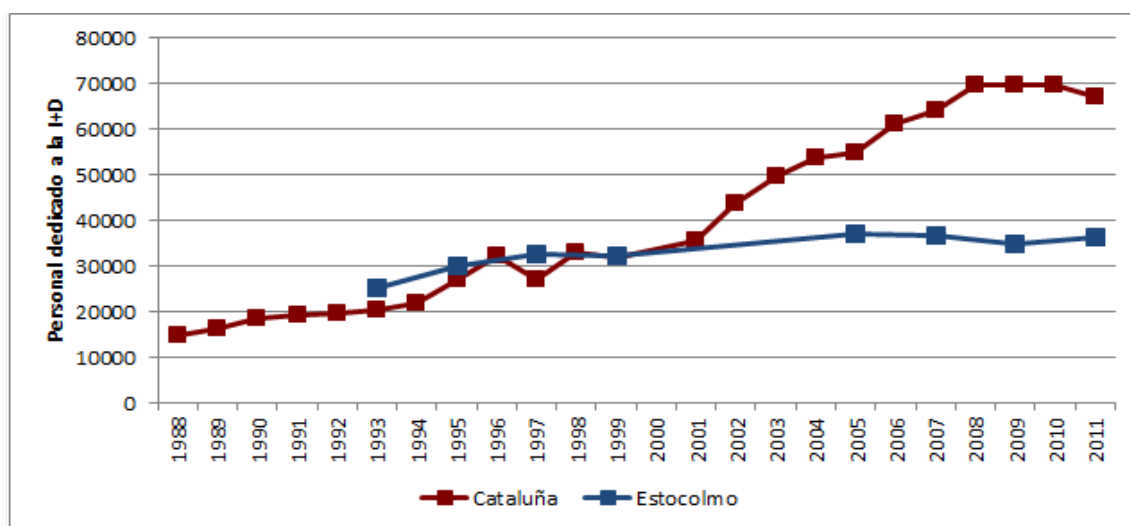


Fig. 63 Personal dedicado a la I+D, comparativo. Fuente: Eurostat

Al analizar el indicador de patentes podemos observar que Estocolmo presenta valores muy superiores a Cataluña y Nuevo León con alrededor de 931 patentes por año. En el caso de Cataluña con 400 patentes solicitadas en el último registro, se puede identificar un incremento significativo del 212 en los últimos 10 años. Nuevo León, tiene valores muy bajos en este indicador, de alrededor de 110 patentes anuales, es decir que tiene una producción científica y tecnológica demasiado baja, a pesar de presentar un incremento de alrededor del 50% en los últimos 10 años.

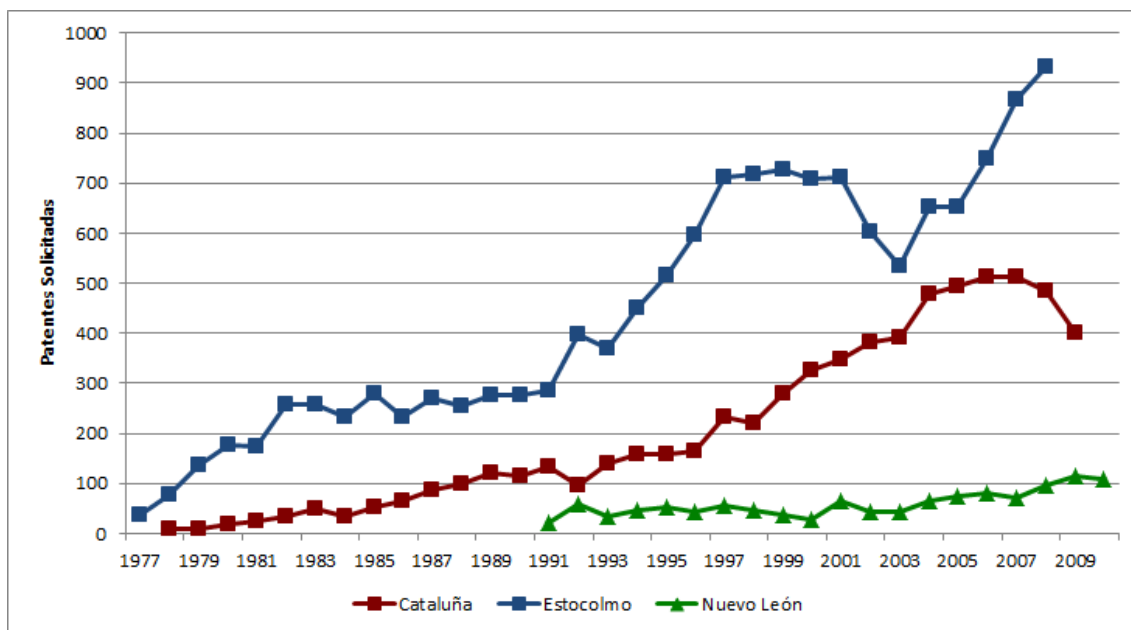


Fig. 64 Patentes solicitadas, comparativo. Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat, SIICYT, INEGI.

Al analizar el número de patentes solicitadas por millón de habitante encontramos una diferencia aún más significativa entre los valores de Suecia con los de Cataluña y Nuevo León, de alrededor del 500% y 2000% respectivamente. Es en este indicador donde se aprecia la gran diferencia de producción científica y tecnológica de la región de Estocolmo con respecto a las otras dos regiones. De todos modos es digno valorar el cambio que se ha iniciado hacia la producción científica en Cataluña a finales de los años 90, a pesar de aun no tener resultados significativos.

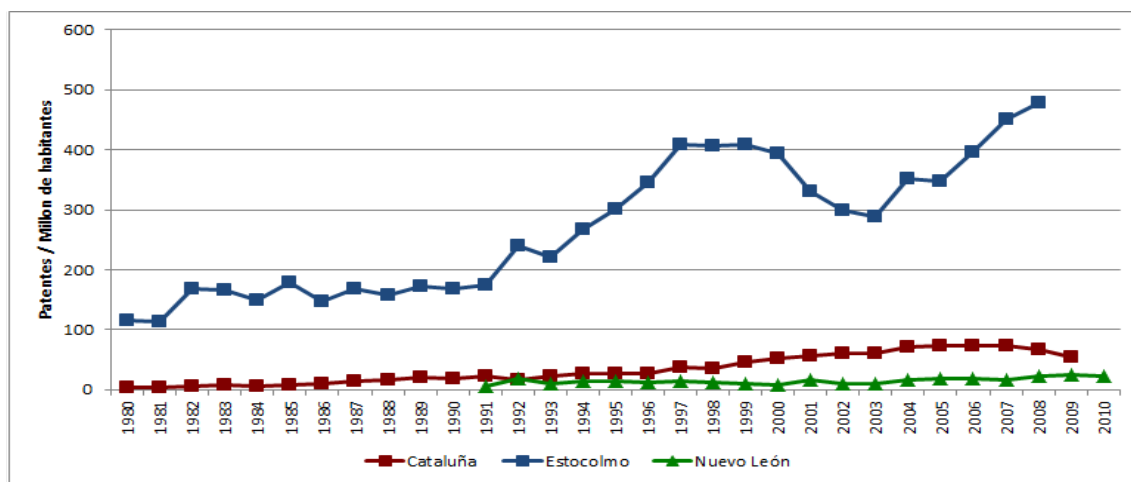


Fig. 65 Patentes por millón de habitantes, comparativo. Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat, SIICYT e INEGI

En resumen, podemos decir que a pesar del gran incremento que ha experimentado Cataluña en el número de investigadores, titulados en educación superior y en personal dedicado a la I+D en general, su producción científica sigue siendo pobre. Las políticas de fomento a la educación parecen estar dando resultados pero los objetivos del sistema regional de innovación no parecen estarse cumpliendo al mismo ritmo y este desequilibrio puede ocasionar más problemas que beneficios al mediano y largo plazo

pues es una causa más del desempleo el tener una oferta más grande de recursos humanos que la demanda para ellos.

7.5 Infraestructura

Es evidente que Cataluña ha hecho un gran esfuerzo por crear infraestructura de I+D ya que las cifras de Parques Científicos y Centros de Investigación existentes en la región son bastante altas. Por desgracia no hay información de cuantos centros de investigación hay en Suecia para poder comparar este indicador con Cataluña. Nuevo León también presenta cifras alentadoras, con un total de 60 centros de investigación, sobre todo si se toma en cuenta que la mayoría han sido creados en los últimos 10 años.

Tabla 45 Infraestructura de I+D, comparativo. Fuente: Elaboración propia

Infraestructura I+D/Region	Cataluña	Estocolmo	Nuevo León
Centros de Investigación	147	No disponible	60
Parques Científicos	13	3	1

Estos datos permiten observar la gran inversión en infraestructura de I+D del sistema regional de innovación catalán. Una crítica que se ha hecho a este programa es que se crearon demasiados centros de investigación y actualmente debido a la crisis económica muchos de estos centros tienen problemas para sobrevivir. Debido a la falta de datos no podemos comparar la cantidad de centros de investigación en Estocolmo pero si podemos ver la gran diferencia que existe en cuanto al número de parques científicos. Estocolmo con solo 3 parques genera una gran cantidad de patentes. Es importante recordar que el área geográfica también es mayor en Cataluña que en Estocolmo.

7.6 Industria

El número de empresas en Cataluña es 3 veces mayor que el número de empresas en Estocolmo. En Cataluña el 79% de las empresas son micro empresas de servicios, el 14% son empresas de la construcción y solo el 7% son empresas industriales (Idescat, 2014), mientras que en Estocolmo más del 25% de las empresas existentes en la región cuentan con centros de investigación (SCB). De Nuevo León no se encontró información.

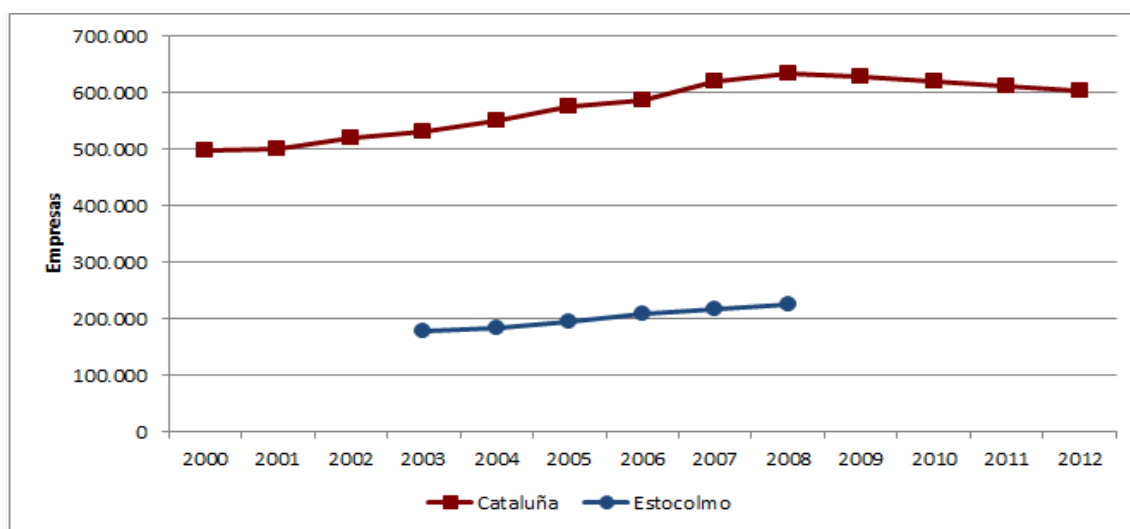


Fig. 66 Total Empresas, comparativo. Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat, SCB.

Estos datos indican claramente que en Cataluña a pesar de existir un número mucho más grande de empresas, estas son micro empresas de servicios y por lo tanto no pueden acoger a los recursos humanos producidos en la región y por consiguiente tampoco se incrementa la producción científica.

Ahora que se han analizado y comparado los datos recopilados de las tres regiones estudiadas, en el siguiente capítulo se formulan las conclusiones extraídas y basándose en estos resultados se presenta una guía de políticas públicas para todas aquellas regiones en vías de desarrollo que quieren empezar a fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico mejorando así la calidad de vida de sus habitantes.

8 Conclusiones

Después de reunir y analizar toda la información de las 3 regiones estudiadas por separado y de compararlas unas con otras, se pueden generar las siguientes conclusiones.

Estocolmo es una región con un excelente sistema regional de innovación, el cual funciona en gran medida debido al interés y promoción del sector privado, en donde el sector público juega un rol solamente de apoyo. Los datos encontrados de los niveles económicos y sociales, confirman el por qué Estocolmo está a la cabeza de las regiones innovadoras en Europa y en el mundo. Sobresalen sus esfuerzos por generar nuevas empresas tecnológicas y apoyarlas en sus primeros años. Todo esto apoyado por una cultura emprendedora e innovadora de la sociedad.

Cataluña, después de alrededor de 15 años de haber empezado formalmente su sistema regional de innovación, nos ha permitido aprender muchas lecciones a partir de los resultados encontrados. Cataluña ha dedicado gran cantidad de recursos económicos para incrementar su capacidad científica y los resultados se pueden observar en el gran aumento en el número de investigadores, titulados superiores y en general en el personal dedicado a la I+D, así como en el gasto realizado en la creación de parques científicos y centros de investigación.

El caso de Nuevo León nos ha aportado información de cómo se inicia un sistema regional de innovación y las dificultades encontradas en este proceso. A pesar de los pocos datos estadísticos vemos que este caso de estudio cuenta con una buena base estratégica, un plan de acción y un respaldo legal. Además cuenta con una red de trabajo donde se incluyen a todos los sectores de la triple hélice.

Como algunas de las principales conclusiones extraídas del análisis de los 3 casos de estudio podemos extraer las siguientes.

Sobresale de manera importante como en Estocolmo son las empresas las que financian el sistema regional de innovación al ser ellas las que gastan el 75% de los recursos dedicados mientras que en Cataluña solo aportan el 56%. De manera contraria, en Estocolmo el gobierno aporta el 5% del gasto en I+D y en Cataluña el gobierno aporta el 23%.

Cataluña no ha tenido el mismo éxito que Estocolmo en la creación de empresas de base científica. El gobierno en esta región debería jugar el rol de socio de las empresas de base tecnológica en sus primeras fases y debe fomentar la cultura de los inversores de riesgo para que este sector también apoye a las nuevas empresas. Es importante que la inversión en I+D en esta región se enfoque a crear empresas y sean éstas las que se dediquen a generar tecnología y a invertir en el sistema regional de innovación para que el gobierno regrese a su rol de apoyo. Por ejemplo podemos mencionar que en Cataluña ACCIÓ el principal organismo de fomento a la innovación es público mientras que en Suecia su contraparte ALMI, tiene alta participación privada y está orientado a resultados, por eso genera más empresas y empleos.

Por otro lado, a pesar de que en Cataluña el número de titulados superiores e investigadores ha crecido mucho en los últimos años, existen muy pocas empresas que

puedan aprovechar estos recursos para transformar el conocimiento científico en productos de éxito en el mercado. Otro síntoma de este problema es que a pesar de haber incrementado significativamente el número de patentes solicitadas en los últimos 10 años, el nivel de producción científica de la región en relación a su población sigue siendo bajo comparado con otros países europeos.

Estos resultados indican que el sistema regional de innovación catalán ha crecido en desequilibrio entre los diferentes sectores. Como se puede ver en los datos de ocupación del personal de I+D. Mientras que en Estocolmo son las empresas las que ocupan el 56%, y el gobierno solo un 4%, en Cataluña la mayoría de los empleados están en la universidad con un 44% y el gobierno ocupa el 17%. Los resultados se pueden observar en los indicadores de desempleo donde en Cataluña se han disparado hasta el 20,5% mientras que en Suecia y Nuevo León se mantienen alrededor del 6%.

Es obvio que la implicación de las empresas en el modelo regional de innovación es un factor importante para el diseño de políticas públicas de fomento a la innovación, de creación de empresas de base tecnológica y creación de recursos humanos de calidad (Argüelles y Benavides, 2009).

Las lecciones aprendidas de los tres casos de estudio han resultado útiles en la tarea de diseñar una guía para el diseño de políticas públicas de fomento a la innovación y la I+D para regiones de países emergentes que intentan desarrollar un sistema formal de innovación regional, tal como es el caso de Nuevo León. Los diferentes programas y resultados nos han permitido identificar cuáles son las mejores prácticas, y que aspectos debemos tener en cuenta a la hora de implementarlas para no caer en errores ya cometidos.

Volviendo al origen de este documento y después de haber recopilado y analizado la información, ahora intentaremos responder las preguntas de investigación planteadas en la sección 1.3.

En cuanto a cuáles son los **factores que influyen en el incremento de la capacidad innovadora de las empresas** de una determinada región, podemos decir que se han identificado: la educación científica y tecnológica de calidad, la presencia de una cultura de innovación entre los empresarios, la producción de recursos humanos calificados, la disponibilidad de apoyo financiero sobre todo para las primeras etapas de vida de las empresas, apoyo en formación para empresarios, la existencia y el fácil acceso a redes de colaboración.

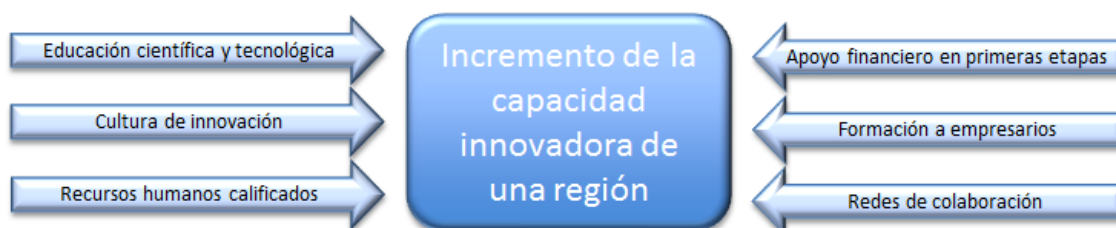


Fig. 67 Factores que influyen en el incremento de la capacidad innovadora en una región.

La calidad de los recursos humanos, definida por una educación científica y tecnológica de calidad, es un factor clave e indispensable para el incremento de la capacidad innovadora de una empresa pues son las personas que forman las empresas las que

generan las ideas y las llevan a cabo para generar productos innovadores exitosos en el mercado. Entre mayor sea el número de conocimientos que posean las personas, mayor es la posibilidad de generar nuevos productos y servicios. Estos recursos humanos y sus conocimientos deben ser estimulados por empresarios, es por eso que es importante que haya una cultura empresarial innovadora en la cual las personas sean conscientes de los beneficios económicos y sociales que se pueden obtener al transformar el conocimiento en progreso. Por último para que los emprendedores de la región puedan gestionar los recursos y los conocimientos es necesario que se les apoye en las primeras etapas tanto en recursos financieros como en formación de negocios.

Para aumentar la velocidad del proceso innovador en las empresas de una determinada región, es necesario formalizar sistemas de innovación e integrarlos a la estrategia de las empresas. Es necesario el apoyo en educación de innovación empresarial. Una vez establecida la cultura innovadora entre las empresas es necesario buscar la mejora continua de los sistemas de innovación tanto a nivel empresa como a nivel regional por lo que es necesaria la continua formación tanto en tecnología como en gestión.

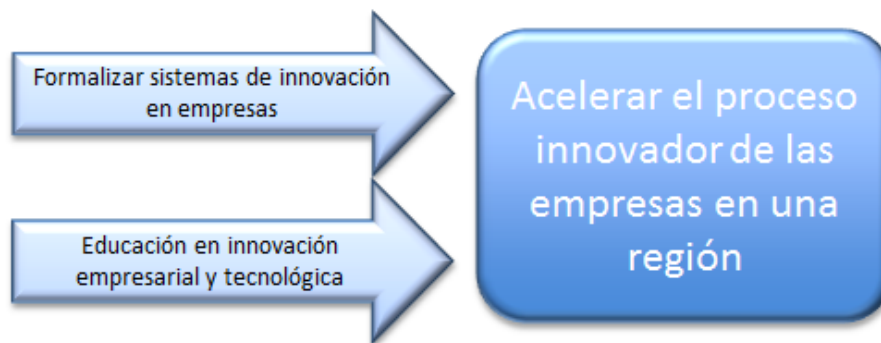


Fig. 68 Factores para acelerar el proceso innovador de las empresas de una región.

Para mejorar el proceso de innovación que llevan a cabo las empresas en una región hay que ofrecer herramientas y mecanismos de colaboración entre empresas, promoviendo la creación de clúster, redes de contacto y trabajo, ayudar a las empresas en sus procesos de internacionalización, promover la transferencia de tecnología y los proyectos de colaboración universidad-empresa, apoyando la creación de infraestructura para la investigación en la forma de centros de investigación y parques científicos y promoviendo la formación de recursos humanos en la gestión de negocios tecnológicos. La colaboración entre todos los actores del sistema regional de innovación es un punto clave para su competitividad.

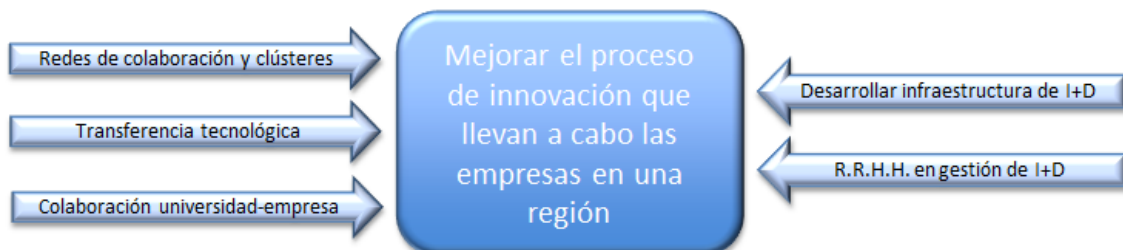


Fig. 69 Factores para mejorar el proceso de innovación de las empresas en una región.

Para que los gobiernos, las universidades y las empresas puedan influir e incrementar el nivel de innovación en una determinada región es necesario que **se coordinen para que sus esfuerzos puedan orientarse hacia el mismo objetivo**. Los tres sectores de la

triple hélice deben trabajar de manera conjunta para formar recursos humanos de calidad, altamente capacitados. Para esto las empresas junto con las universidades deben diseñar los programas de estudio y ajustarlos periódicamente de acuerdo a las tendencias, al desarrollo tecnológico y a las necesidades de mercado. El gobierno debe jugar un rol de mediador y de catalizador para que el sector educativo y el productivo lleven a cabo esta tarea de coordinación. Es muy importante también que el gobierno, pero sobre todo las empresas apoyen la investigación básica, pues es la materia prima de la generación de nuevos productos. Para esto el gobierno tiene que invertir en infraestructura de I+D y además fomentar la transferencia tecnológica mediante redes de contacto entre investigadores y emprendedores. Además de ser socio de las PYMES con pocos recursos que tengan buenas ideas y que no cuenten con los recursos necesarios para llevar a cabo proyectos de investigación. Tal vez el factor más importante detectado para el éxito de un sistema regional de innovación es que las empresas dediquen recursos a la investigación y que reconozcan las oportunidades de negocio y crecimiento que esto representa, de lo contrario si la innovación se basa solamente en los esfuerzos realizados por el gobierno, el sistema regional de innovación tiene muchas posibilidades de fracasar.

Es difícil clasificar políticas de fomento a la innovación como mejores prácticas de los sistemas regionales de innovación líderes en Europa, porque existen muchos factores que las han hecho exitosas en una determinada región. En el caso de los sistemas estudiados en el presente trabajo podemos decir que se ha identificado el apoyo del gobierno a la creación de empresas de base tecnológica en las primeras etapas de vida como una de las más importantes para el sano crecimiento de los sistemas regionales de innovación. Claro está, que en el caso de Estocolmo este éxito viene acompañado de muchos otros factores como el apoyo de grandes empresas que han apoyado enormemente estas políticas. Otra acción que se considera importante es la labor que debe realizar el gobierno para establecer una cultura de innovación en la región, este objetivo es uno de los más difíciles, pero indispensable para que el sistema regional se mueva a la misma velocidad en los todos sectores. Esta cultura debe de establecerse más allá de las empresas y debe llegar hasta las personas. Es muy importante que el sector público juegue un rol incentivador de la actividad innovadora durante los primeros años de existencia del sistema regional de innovación, pasando luego a tener un rol de apoyo que forme y facilite el acceso a los recursos a los nuevos actores que se vayan uniendo al sistema en cualquiera de sus formas.

En cuanto a si se pueden adaptar las mejores prácticas realizadas por los gobiernos locales en regiones exitosas, para mejorar la capacidad innovadora de otras regiones, nosotros creemos que es posible. La clave del éxito es adaptarlas tomando en cuenta la realidad cultural de donde se quieren aplicar y sobre todo monitorear y medir el avance para poder ajustarlas a las necesidades de la región en cualquier momento. Tal como afirman Todtling y Trippel (2005) no existe una fórmula mágica o un modelo único de innovación regional que funcione en todas la regiones, pero es verdad que existen factores o líneas de trabajo básicas en las cuales se deben enfocar los esfuerzos. Nosotros creemos importante remarcar que se debe tomar en cuenta la cultura y la sociedad de cada región a la hora de diseñar políticas públicas de fomento a la investigación el desarrollo y la innovación, pero aun así, es posible aprender de los modelos existentes y adaptar algunas fórmulas básicas que han funcionado en otras regiones.

Si pensamos en las principales diferencias que existen entre las regiones líderes en innovación de los países industrializados y las de las regiones de los países emergentes, que son el objetivo de la guía que buscamos desarrollar en la presente investigación, sobresalen las siguientes: la falta de recursos financieros y la falta de educación técnica y científica y por último la falta de una cultura empresarial innovadora. Estos factores son muy importantes tomarlos en cuenta a la hora de diseñar políticas públicas con miras a desarrollar un sistema regional de innovación en los países emergentes pues son factores claves para el éxito o el fracaso del mismo.

9 Guía para el diseño de políticas públicas de fomento a la innovación

El principal objetivo de esta tesis doctoral es el diseño de una guía de apoyo a las personas con la responsabilidad de generar políticas públicas de fomento a la innovación en las regiones de los países emergentes. En este capítulo se reúnen lo que se considera las principales líneas de actuación que facilitarán el diseño de nuevos sistemas regionales de innovación y la formulación de políticas públicas para el fomento a estos sistemas, tomando ya en cuenta las diferencias que existen con las regiones de referencia.

Según Callejón y García (2011), las políticas de apoyo a la I+D y a la innovación son aquellas que comportan movilizar recursos (financieros, humanos u organizativos) en apoyo a la I+D y la innovación, y las que inciden en el marco institucional (regulación, normas) con el objetivo de mejorar el entorno y los incentivos a la asignación de la I+D.

Existen autores que cuestionan la efectividad de la intervención del gobierno en las actividades innovadoras de una región mediante políticas públicas. Algunas de los argumentos que utilizan para justificar sus ideas, son por ejemplo (Bayona y García, 2010):

- Que los fondos públicos pueden llegar a tener un efecto más substitutivo que complementario en el gasto privado.
- Que las organizaciones suelen ser menos cuidadosas con el dinero público que de lo que lo serían con financiación privada.
- Que la financiación del gobierno puede disparar los costos de la I+D debido a los salarios inflados de los investigadores y el sobre gasto en otras áreas de inversión. Y finalmente.
- Que el gobierno puede ser menos eficiente que el mercado distribuyendo los recursos entre los diferentes campos de la investigación.

Asheim y Coenen (2005) también argumentan que un único sistema no puede adaptarse a las diferentes características de cada región, por lo que cada sistema regional de innovación debe tener como propósito fortalecer el aprendizaje localizado dentro de la especialización industrial ya existente. En esta misma línea Feldman y Martin (2005) sostienen la importancia de crear nuevos modelos de negocio y de capital humano, pero también ponen en controversia si es posible o no, crear clústeres, y aun y si son creados, cuestionan si estos generarían más dinero del invertido en crearlos. Esta misma pregunta también podría aplicarse a los sistemas regionales de innovación.

Nosotros, basándonos en el análisis hecho a las tres regiones, creemos firmemente que, el rol del gobierno dentro del sistema regional de innovación es primordial, especialmente mediante el diseño de políticas públicas de fomento a la innovación. Otros autores (Asheim y Coenen, 2005; Council of Competitiveness 2005; Cooke, Gomez y Etxebarria 1997; Cooke, 2005; Le Bail, 2006; Link, 2010; Leydesdorff y Fritsch, 2006; Lundvall, Johnson, Andersen y Dalum, 2002; Todtling y Trippl, 2005). Según Link (2010): “La intervención pública es necesaria siempre que haya un diferencial entre la inversión deseada en I+D y la real, mediante políticas públicas que incentiven la reducción de este diferencial”. De todos modos creemos que es importante considerar las afirmaciones de Bayona y García (2010) durante el proceso de diseño

para evitar que las políticas tengan un efecto negativo en el sistema regional de innovación. Aunque sugerimos que el papel del gobierno sea más activo, es importante aclarar que su participación tampoco debe ser mayoritaria. Si observamos los datos del caso de estudio de referencia de Estocolmo, por ejemplo, el porcentaje de inversión en I+D es de alrededor del 5%. La inversión en I+D en una región debe ser mayoritariamente privada y por lo tanto pensamos que los empresarios también deben formar parte importante de las organizaciones encargadas de fomentar la I+D en la región, en forma de directivos y consejos consultivos.

A continuación proponemos una guía para el diseño de políticas públicas de fomento a los Sistemas Regionales de Innovación para regiones de países emergentes. La guía pretende ser un material de apoyo eficiente y profesional para formar a gestores de sistemas regionales de innovación. Permitirá, además, enriquecer la formación en gestión de Sistemas Regionales de Innovación en países emergentes hasta ahora basada solamente en la experiencia personal. La guía pretende ser un apoyo para la primera etapa del Sistema Regional de Innovación desde su creación hasta su formalización y el inicio de su maduración. Este periodo varía de acuerdo a cada región pero podemos hablar de alrededor de 10 o 15 años.

A partir de lo aprendido durante los casos de estudio se han identificado que las políticas de fomento a la innovación en regiones en países emergentes deben de enfocarse en las siguientes áreas:

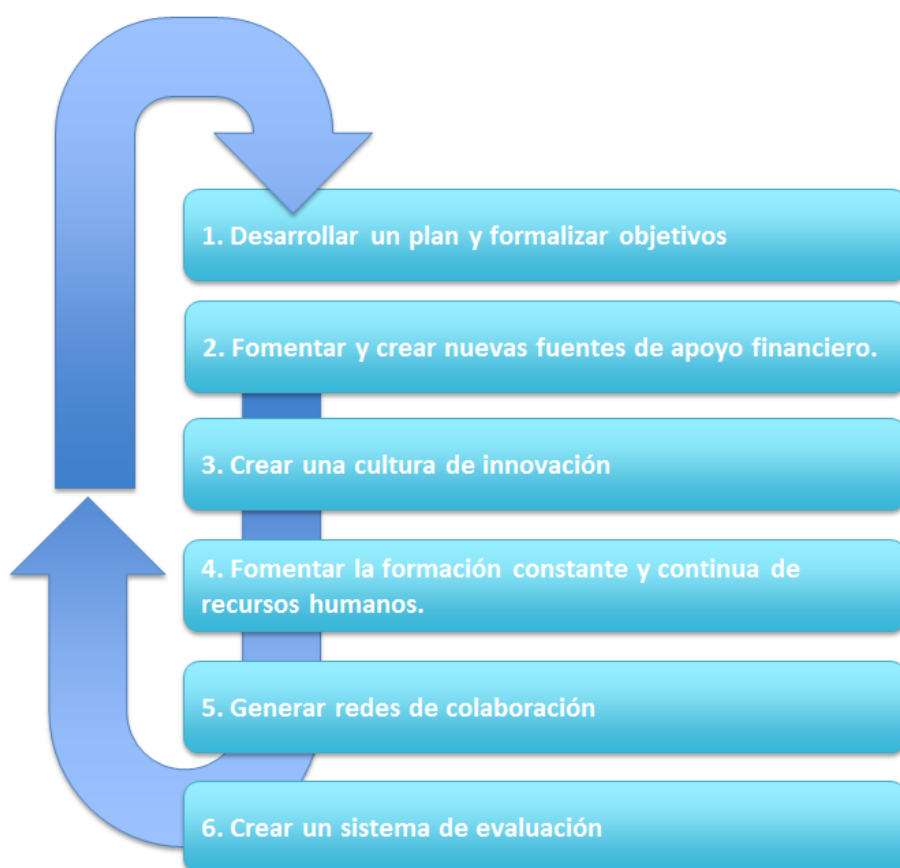


Fig. 70 Líneas prioritarias de políticas de fomento a la innovación en países emergentes

A continuación se describe a detalle cada de una de estas recomendaciones.

9.1 Desarrollar un plan de acción y formalizar objetivos

El primer paso para establecer formalmente un sistema regional de innovación debe ser el desarrollar un plan de acción y formalizar los objetivos del mismo. Es importante saber: ¿a dónde se quiere llegar? ¿Por qué se quiere empezar este proyecto? ¿Qué acciones se plantean realizar para conseguir los objetivos? Y una vez definidos los incentivos, las metas y las fórmulas para conseguir las, hay que formalizar el proyecto en un documento que reúna todos los detalles de actuación. Las políticas públicas para fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación, no deben ser esfuerzos aislados sino que deben de ser medidas que se apoyen y complementen y formen parte de un plan estratégico de apoyo a la I+D.

Becheikh et al. (2006), coincide con esta idea afirmando que las personas encargadas de generar políticas públicas deben desarrollar y comunicar políticas claras para promover los sectores donde ellos quieran fomentar la innovación. También menciona que las políticas generadas deberán incluir en un enunciado preciso los objetivos que se desean alcanzar y en particular el soporte financiero para alcanzar estos objetivos.

Como todo proyecto, es necesario fijarnos una meta y después hay que desarrollar un plan para conseguirla. Sugerimos formalizar en un Plan Regional de Investigación e Innovación y establecer los mecanismos y políticas que se pondrán en práctica para llegar a los objetivos fijados. En los casos de estudio analizados tenemos ejemplos de este tipo de programas, por ejemplo en Cataluña tenemos el Plan de Investigación e Innovación elaborado a una perspectiva de 4 años, siendo el actual el plan 2009-2013 a la hora de escribir esta tesis. También en esta región se cuenta con un documento adicional, el Pacto Nacional para la Investigación y la Innovación, este documento en específico se desarrolló con objetivos para el año 2020.

En el caso de Nuevo León se creó el programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento (MTYCIC) en el 2003 bajo el marco de Ley Estatal para el Fomento del Desarrollo Basado en el Conocimiento y el Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009. En Nuevo León existen además los Programas Estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación como el de 2010-2015. En este programa se establecen las políticas y prioridades de investigación y desarrollo científico, tecnológico e innovación a medianos y largo plazo.

Es importante que este plan y sus objetivos sean evaluados mediante un sistema de medición de resultados (punto 7.2.6) para poder detectar cualquier desviación y ajustar las estrategias y las líneas de actuación. Otro punto a evitar es que las empresas se acostumbren a tener ayudas para realizar proyectos de I+D como es el caso de Cataluña donde se ha creado un vicio a las subvenciones. Se debe de transmitir que las ayudas existen solo para fomentar el inicio del Sistema Regional de Innovación pero no son la base del mismo, esto recae en las mismas empresas que son las que eventualmente tienen que aportar la mayoría del capital invertido en I+D para su propio beneficio.

En resumen se recomienda:

- Desarrollar un plan formal de innovación regional. En este plan deben quedar muy claros los objetivos a corto, mediano largo plazo así como los recursos que se comprometerán para lograr estos objetivos. Algunos indicadores claves a definir son:

- El gasto en total en I+D de la región. Se recomienda que para los niveles económicos de los países emergentes, se planteen como primeros objetivos, un porcentaje total del PIB de entre el 1% y el 1,5%.
- El gasto en I+D que el gobierno regional aplicará. Del 1% del PIB que se dedicará a la I+D, se propone que gobierno aporte inicialmente alrededor del 20% pero que vaya reduciendo gradualmente cada año hasta llegar al 5%. Por ejemplo:

- Cantidad Inicial a aportar por el gobierno para el SRI: **PIB de la región * 0,01 (Cantidad mínima para invertir en I+D en la región) * 0,20 (Cantidad inicial aportada por el gobierno al SRI)**
- Cantidad objetivo a aportar por el gobierno: **PIB de la región * 0,015 (Cantidad inicial ideal para invertir en I+D en la región) * 0,05 (Cantidad inicial ideal aportada por el gobierno al SRI)**

Ejemplo: Si el PIB de la región es de 100.000 millones, entonces inicialmente el gasto total en la región debería ser del 1%:

Gasto Total en I+D de la región: 100.000 millones * 0,01 = 1.000 millones

De esos 1.000 millones el gobierno debería aportar el 20% al Sistema Regional de Innovación:

1.000 millones * 0,20 = 200 millones

- El gasto en I+D que las empresas de la región aportan al SRI. Inicialmente se recomienda que para los niveles económicos de los países emergentes se planteen como primer objetivo que las empresas aporten inicialmente alrededor del 55% del gasto total en I+D en la región, pero que vaya incrementándose gradualmente hasta el 75%. Por ejemplo:

- Cantidad Inicial a aportar por las empresas para el SRI: **PIB de la región * 0,01 (Cantidad mínima para invertir en I+D en la región) * 0,55 (Cantidad inicial aportada por las empresas al SRI)**.
- Cantidad objetivo a aportar por el gobierno: **PIB de la región * 0,015 (Cantidad inicial ideal para invertir en I+D en la región) * 0,75 (Cantidad inicial ideal aportada por las empresas al SRI)**.

Ejemplo: Si el PIB de la región es de 100.000 millones, entonces inicialmente el gasto total en la región debería ser del 1%:

Gasto Total en I+D de la región: 100.000 millones * 0,01 = 1.000 millones

De esos 1.000 millones las empresas deberían aportar el 55% al Sistema Regional de Innovación:

1.000 millones * 0,50 = 550 millones

- El gasto en I+D que las universidades de la región aportan al SRI. De acuerdo a los porcentajes anteriormente mencionados para un presupuesto de gasto en I+D del gobierno y las empresas el porcentaje recomendado para el gasto en I+D de las universidades es inicialmente de un 25% y un porcentaje objetivo del 20%.

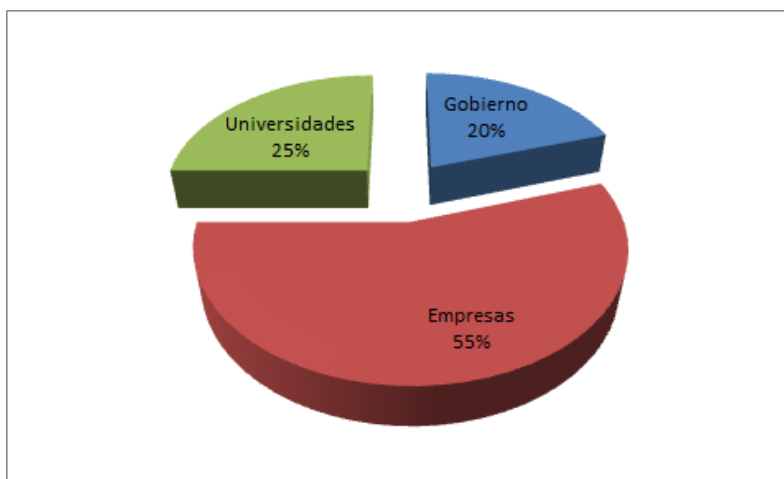


Fig. 71 Propuesta de distribución del presupuesto inicial para la I+D entre el gobierno, las empresas y las universidades.

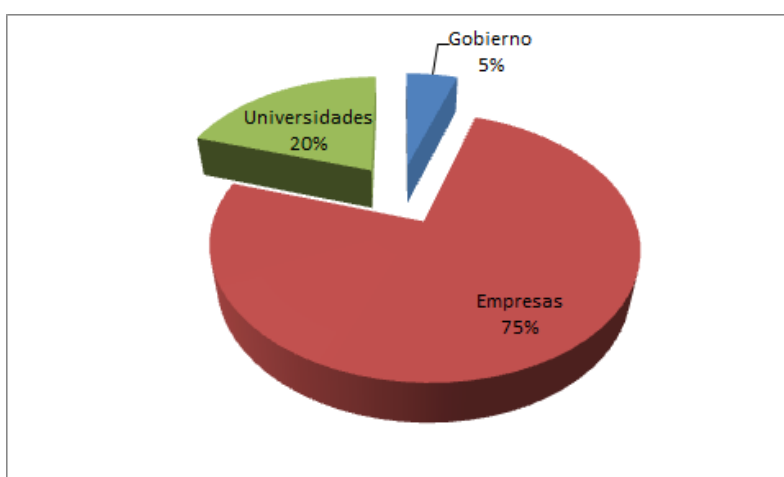


Fig. 72 Propuesta de distribución ideal al final de los 10 primeros años, del presupuesto para la I+D entre el gobierno, las empresas y las universidades.

- Algunos objetivos específicos a lograr pueden ser:
 - Número de nuevas empresas innovadoras en la región: Las empresas innovadoras es un indicador de la creación de tecnología y nuevos productos y servicios además de la creación de empleos por eso es importante fijarse un objetivo y dar seguimiento a este valor. Basándose en los indicadores mostrados en las regiones de Estocolmo y Cataluña y teniendo en cuenta que los niveles de empresas innovadoras en países emergentes son muy bajos, se puede plantear un objetivo inicial de un 2% a un 5% de empresas innovadoras en relación a las empresas totales e ir incrementando este valor hasta un 10% al final de los 10 primeros años del SRI.

- Personal dedicado a la I+D: Las empresas innovadoras necesitan de personal específico para la I+D. Al igual que en el número de empresas innovadoras, basándose en los datos de los casos de estudio de Estocolmo y Cataluña, se recomienda fijar un objetivo inicial de un 1% a un 5% de la población ocupada total.
 - Incremento en el PIB de la región: Obviamente varía muchos dependiendo de los niveles actuales del PIB pero se puede fijar como objetivo llegar a un PIB per cápita de 10,000 euros anuales para llegar a niveles competitivos mundiales.
 - Número de recursos humanos formados en alta tecnología. En este objetivo se podría fijar un 0,5% de la población total tanto en el número de titulados en educación superior como en el número de investigadores.
- Las estrategias a utilizar para cada uno de esos objetivos. Por ejemplo:
 - Fomentar y crear nuevas fuentes de financiamiento
 - Impulsar la cultura de la innovación
 - Fomentar la creación de recursos humanos
 - Establecer redes de colaboración
 - Instaurar un sistema de evaluación
 - Generar la legislación necesaria que dé soporte al plan regional de innovación. Modificaciones a la legislación para poder comprometer los recursos y poder aplicar las estrategias que ayuden a lograr los objetivos.

9.2 Fomentar y crear nuevas fuentes de financiamiento

De acuerdo a los casos estudiados, uno de los factores más importante para la innovación son las fuentes de financiamiento. Obtener apoyo económico sobre todo para la creación de nuevas empresas es esencial para el desarrollo de un sistema regional de innovación, por lo tanto, resulta imprescindible la creación de canales sencillos y de rápido acceso al capital para los emprendedores e innovadores. Tal como lo muestran los buenos resultados obtenidos en Estocolmo y los problemas en Cataluña para crear empresas de base tecnológica, el apoyo financiero sobre todo en las primeras etapas es un factor importante para el incremento de la capacidad innovadora de una región así como para mejorar el proceso de innovación interno en las empresas de la misma.

Otorgar financiamiento no es una tarea sencilla pues además de obtener los recursos es necesario asegurar que éstos sean realmente utilizados para el desarrollo regional a través de la I+D. El financiamiento proveniente del gobierno debe ser canalizado a través de los organismos regionales de fomento a la I+D de acuerdo a la estrategia establecida en el plan de innovación regional. Organismos como VINNOVA en Suecia, ACCIÓ en Cataluña y el I2T2 en Nuevo León son buenos ejemplos de estas organizaciones. Un aspecto muy importante cuando se otorga financiamiento es que se debe medir el rendimiento logrado por proyecto, por lo que es necesario dar un seguimiento exhaustivo a cada financiamiento. Es necesario rectificar y ajustar las

políticas de apoyo financiero sobre la marcha para asegurar que los programas de financiamiento cumplan con su objetivo.

La financiación existente en un mercado normal, no es suficiente y además es difícil de acceder para las empresas de reciente creación, por lo que es necesario crear fuentes de financiamiento alternativas a las tradicionales y a la aportada por el gobierno. Es importante crear, especialmente fuentes de financiamiento de capital de riesgo y Business Angels para que estas apoyen la creación y el crecimiento de pequeñas y medianas empresas. En los países emergentes los gobiernos locales cuentan con muchos menos recursos financieros que los países desarrollados y la obtención de créditos a través de los medios tradicionales resulta demasiado cara para los emprendedores, haciendo casi imposible que las nuevas empresas sobrevivan los primeros años de vida. El modelo observado en el caso de estudio de Estocolmo ofrece una buena alternativa para los países emergentes. Recordemos que el porcentaje de inversión en I+D aportado por el gobierno es de solo el 5% y el 75% proviene de la iniciativa privada. Por lo tanto el diseño de políticas públicas encaminadas a la generación de fuentes de financiamiento debe estar orientado a motivar la inversión privada en nuevas empresas y en nueva tecnología.

Los tipos de financiamiento más comunes encontrados en los casos estudiados en esta investigación son básicamente de dos tipos, los orientados al a innovación empresarial y los orientados a la investigación y desarrollo. Los primeros son los orientados a la creación de nuevas empresas y al desarrollo de proyectos de innovación empresarial, investigación y desarrollo de nuevos productos. Este tipo de apoyo financiero por lo general se otorga en forma de préstamos con interés cero o muy bajo si proviene del gobierno y a cambio de participación en la empresa si proviene de fuentes privadas.

El segundo tipo de financiamiento es el dirigido a la investigación y desarrollo, específicamente a la investigación científica básica, al desarrollo pre industrial y a los proyectos de colaboración universidad empresa. Por lo general este tipo de ayuda se ofrece a través de fondos perdidos y el objetivo es incrementar la base de tecnología disponible para que las empresas puedan desarrollar a partir de esta, nuevos productos y servicios.

Algunas políticas públicas que recaen en esta línea son:

- Apoyos financieros para la creación de nuevas empresas. Basándonos en los datos estudiados para países emergentes, sugerimos que el 60% de la inversión en I+D sea destinada a al financiamiento y de ese 60%, el 40% sea destinado para la creación de nuevas empresas. El cálculo de cantidades concretas se puede realizar bajo la siguiente fórmula:
 - **PIB de la región * 0,01 (Cantidad mínima para invertir en I+D) * 0,20 (Cantidad inicial a invertir por el gobierno) * 0,6 (porcentaje de la inversión a la I+D en financiamiento) * 0,4 (Para creación de nuevas empresas).**
- Apoyos financieros para la creación de incubadoras de negocios. En este caso sugerimos que del 60% destinado al financiamiento el 30% se dedique a la creación de incubadoras de negocios. El cálculo de cantidades específicas se puede obtener de la siguiente fórmula:

- **PIB de la región * 0,01 (Cantidad mínima para invertir en I+D) * 0,2 (Cantidad inicial a invertir por el gobierno) * 0,6 (Porcentaje de la inversión a la I+D en financiamiento) * 0,3 (Para creación de incubadoras de negocios).**
- Apoyos financieros para el desarrollo de proyectos de I+D. Sugerimos utilizar el 30% restante del presupuesto destinado al financiamiento para apoyar proyectos de I+D de empresas ya establecidas, sobre todo de PYMES. La siguiente fórmula se puede utilizar para obtener un presupuesto base:
 - **PIB de la región * 0,01 (Cantidad mínima para invertir en I+D) * 0,2 (Cantidad mínima a invertir por el gobierno) * 0,6 (porcentaje de la inversión a la I+D en financiamiento) * 0,3 (Para apoyo a proyectos de I+D).**

De esa manera el presupuesto destinado al financiamiento, es decir el 60% del presupuesto destinado a la I+D por el gobierno de la región se dividiría 40% a la creación de nuevas empresas, 30% a la creación y mantenimiento de incubadoras de negocios y el 30% restante a el apoyo de proyectos de I+D de empresas ya establecidas.

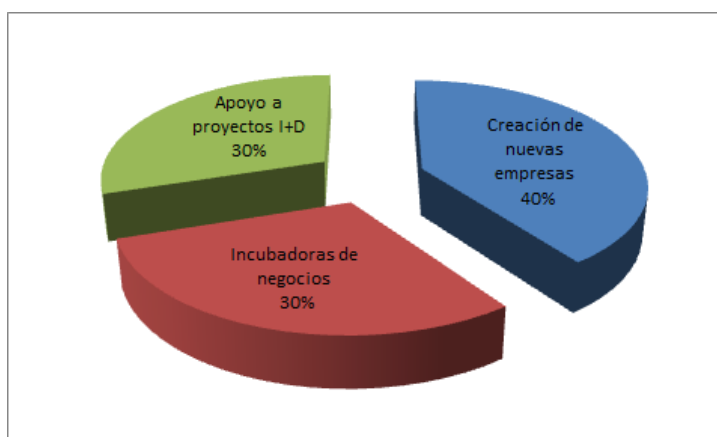


Fig. 73 Distribución propuesta del presupuesto dedicado a financiación.

- Beneficios fiscales para la creación de empresas de base tecnológica. En este caso los beneficios pueden ser:
 - La condonación total de impuestos sobre beneficios para los primeros 3 años de existencia.
 - Reducción de las cuotas de la seguridad social de los trabajadores en los primeros tres años.
- Beneficios fiscales para la contratación de doctores, investigadores, científicos e ingenieros de I+D. Por ejemplo se puede dar una ayuda en el pago de las cuotas de la seguridad social del 50% los primeros 3 a 5 años.
- Apoyo fiscal para la formación del personal en nuevas tecnologías permitiendo deducir de los impuestos estas actividades.
- Apoyos para la formación y difusión de redes de inversores privados y Business Angels. Promover la creación de Business Angels con el objetivo de que logren

aportar un 10% de la inversión en I+D de la región mínimo en los primeros 10 años.

- Beneficios fiscales para las redes de inversores privados y Business Angels. Se debe tratar de que los Business Angels inviertan en I+D y para eso sus inversiones se deben hacer atractivas para este grupo de inversionistas, por lo que una manera de hacerlo sería ofreciendo descuentos importantes en el porcentajes de tributación sobre las ganancias obtenidas en este tipo de inversiones, por ejemplo un 30% o un 40%.
- Crear un órgano de control sobre todos los programas de financiamiento para asegurar que los recursos se utilicen para los objetivos para los cuales los fondos fueron creados.

9.3 Creación de una cultura de innovación

Una vez que existen recursos disponibles para el desarrollo de nuevos productos y servicios es necesario que existan emprendedores con ideas y voluntad para desarrollarlas. A partir de los casos estudiados se ha identificado la necesidad de crear una cultura de innovación como el segundo factor más importante para el correcto desarrollo de un sistema regional de innovación.

Cuando la cultura de la innovación está impregnada en la sociedad, como sucede en el caso de estudio de Estocolmo, las personas están motivadas a convertirse en empresarios y a crear nuevas organizaciones para diseñar, fabricar y explotar nuevos productos o tecnologías, lo que incrementa el número de negocios y promueve la creación de empleo y genera otros efectos positivos en la economía.

La cultura de las personas en una organización o en una región es muy difícil de cambiar. Entonces, ¿Cómo han logrado desarrollar algunas regiones esta cultura en la que las personas innovan constantemente, desarrollan nuevos productos y servicios que a su vez crean trabajos y riqueza? El lograr esta cultura es un proceso lento, pero existen herramientas y políticas que pueden lograr que poco a poco se vaya cambiando la cultura de una región hacia una de innovación.

Una de las políticas públicas utilizadas para lograr el cambio a esta cultura es la creación de un sistema de divulgación y promoción de la innovación, normalmente constituido como una oficina o un departamento dentro de la organización encargada del desarrollo del sistema regional de innovación. Este sistema de divulgación se encarga de informar a todos los actores del sistema regional de innovación de las ventajas de trabajar y vivir en un sistema basado en la innovación.

Instaurar una cultura de la innovación en la región también es labor de las instituciones educativas, pues a través de la formación se pueden asentar las bases de esta cultura en las personas. Motivar a los estudiantes a realizar proyectos innovadores y descubrir las ventajas de una cultura del conocimiento durante la formación incrementara el número de profesionales innovadores. Las empresas también juegan un rol muy importante en la creación de la cultura pues la innovación debe ser fomentada y valorada como una actividad que genera riqueza dentro de las empresas. Por lo tanto se recomienda diseñar políticas que fomenten la formación en innovación tanto para catedráticos como para empresarios para que ellos difundan la cultura dentro de sus organizaciones.

Un ejemplo de estas políticas es la campaña de difusión de la innovación que realizan el I2T2 en Nuevo León, ACC1Ó en Cataluña y VINNOVA en Estocolmo, además del trabajo conjunto con las universidades para rediseñar los programas educativos para formar más científicos e investigadores.

En general las políticas públicas recomendadas en este punto son:

- Instituir organismos de difusión de la cultura de la innovación. Puede ser una oficina con participación pública y privada como ACC1Ó, VINNOVA o el I2T2 utilizando el 15% del presupuesto que el gobierno invertirá en I+D, para calcular este valor se puede realizar la siguiente formula:
 - PIB de la región * 1% (Cantidad mínima para invertir en I+D) * 5% (cantidad a invertir por el gobierno) * 15% (establecer una oficina central de fomento a la innovación).
 - **PIB de la región * 0,01 (Cantidad mínima para invertir en I+D) * 0,20 (Cantidad inicial a invertir por el gobierno) * 0,15 (porcentaje de la inversión a la I+D en establecer una oficina central de fomento a la innovación).**
- Desarrollar eventos y programas de comunicación acerca de los beneficios de la innovación además de talleres y diplomados. Por ejemplo se pueden desarrollar talleres acerca de:
 - Programa de financiamiento a los proyectos de I+D.
 - La importancia de la I+D en las empresas.
 - Cursos de negocio para científicos e ingenieros emprendedores.
 - Cursos de nuevas tecnologías para empresarios.
- Rediseñar los programas educativos para incluir temas de innovación tecnológica y empresarial, desarrollar cátedras, masters y doctorados. Por ejemplo:
 - Doctorados en proyectos de innovación tecnológica
 - Masters en gestión de la innovación
 - Carreras para ingenieros en investigación y desarrollo

Algunos ejemplos de estos tipos de programas son el grado en liderazgo emprendedor e innovación y el master en innovación empresarial y dirección de proyectos que ofrece la Universidad de Mondragón en España y el grado de ingeniero en innovación y desarrollo que ofrece el Tecnológico de Monterrey en México.

- Promover el desarrollo de profesionales de la innovación en las empresas como un rol necesario para la competitividad. Reconocer dentro de las empresas los roles de:
 - Gestor de la innovación
 - Investigador
 - Gestor de proyectos de I+D

9.4 Fomentar la formación constante y continua de recursos humanos

Los recursos humanos de calidad son imprescindibles para transformar el conocimiento en riqueza, es decir para transformar las ideas en productos y servicios con éxito en los mercados. El primer paso para generar recursos humanos valiosos en una economía del conocimiento, es contar con instituciones de educación de calidad con programas de educación científica y tecnológica adecuados, además de catedráticos capaces de transmitir el conocimiento a las nuevas generaciones. Un factor clave, es el diseño de los programas de formación, para lo cual debe haber un canal de comunicación rápido y eficiente entre las empresas y las instituciones de educación para que se puedan transmitir las necesidades de recursos humanos y tecnología. Por lo tanto se deben de diseñar políticas públicas que fomenten la cooperación entre empresas y centros de educación en materia de proyectos educativos.

Hemos mencionado anteriormente que el factor más importante para la innovación es la financiación, sin embargo sin una adecuada asesoría el dinero podría no gastarse de manera eficiente. Es por eso que proveer consultoría gratuita a emprendedores para ayudarlos en el proceso completo para pasar de la idea hasta convertirla en negocio rentable, es esencial en un buen sistema regional de innovación. Muchos de las personas con ideas innovadoras carecen de los conocimientos de negocios y empresariales para poder convertir sus ideas en productos comercialmente exitosos y es ahí donde el sistema regional de innovación puede intervenir apoyando el proceso de innovación ofreciendo formación y asesoría en cómo llevar a cabo un proyecto innovador y convertirlo en una empresa.

Para realizar esta formación se necesita un equipo de personas expertas en desarrollo de empresas con conocimientos técnicos que puedan ser capaces de orientar a los emprendedores a seleccionar los procesos correctos y conectar con las personas y organizaciones adecuadas para que sus ideas se conviertan en realidad. Un ejemplo de estas políticas son las implementadas por ALMI en Estocolmo, los cuales ofrecen 2 tipos de consultoría gratuitas de apoyo a empresarios, uno para nuevas empresas y otro para empresas establecidas. La consultoría para nuevas empresas, se basa en información de cómo iniciar un negocio, como vender un producto, como producir, como financiar un proyecto, como gestionar una empresa. Este tipo de ayuda a empresarios se ofrece solo hasta los primeros 3 años de haber creado la empresa. La consultoría ofrecida a las empresas ya establecidas se basa en ayuda para aquellas compañías que desean desarrollar nuevos productos, establecer contactos con centros tecnológicos, expertos en tecnologías o nuevos distribuidores, y apoyo para entrar en nuevos mercados. Otro ejemplo es la red de contactos de ALMI en Estocolmo y la red de consultores de ACCIÓ en Cataluña que ofrecen ayuda para encontrar un socio, un proveedor o un cliente.

En este caso se recomienda las siguientes políticas públicas:

- Actualización de programas educativos a la realidad tecnológica.
- Establecer un canal de comunicación y cooperación entre la universidad y la empresa para el desarrollo de programas educativos. Un ejemplo puede ser:

- Establecer oficinas de transferencia tecnológica a nivel regional y una en cada universidad para facilitar el licenciamiento y el establecimiento de contratos entre universidad y empresa.
- Fomentar la educación de calidad en todos sus niveles.
- Financiamiento y becas para estudiantes de universidad, investigadores y posgrado. Se recomienda utilizar a becas para estudiantes e investigadores el 30% del presupuesto aportado por las universidades al SRI, que inicialmente sería del 25%. Para obtener la cantidad se puede utilizar la siguiente fórmula:
 - **PIB de la región * 0,01 (Cantidad mínima para invertir en I+D) * 0,25 (Cantidad inicial a invertir por las universidades) * 0,3 (porcentaje para becas para la educación)**
- Consultoría gratuita o financiada de negocios y tecnológica para emprendedores. Que puede ser realizada a través de la oficina oficial de la región para la promoción de la innovación.
- Formación de consultores en innovación empresarial, tecnológica y de negocios mediante talleres oficiales en la oficina de fomento a la innovación.
- Establecer red de consultores en innovación empresarial, tecnológica y de negocios. En colaboración con la oficina central de fomento a la innovación además de ofrecer servicios para realizar la conexión entre los consultores y las empresas.
- Organizar eventos para que emprendedores puedan presentar sus ideas y buscar financiamiento. Por ejemplo:
 - Fórum anual de la innovación.
 - Fórum de ideas e inversores.
 - Talleres de formación para innovadores.

9.5 Generar redes de colaboración

Las redes de colaboración son uno de los principales factores de éxito de los sistemas regionales de innovación. La colaboración entre diferentes empresas, entre empresas y centros de educación, el contacto entre empresarios y científicos, amplían las posibilidades de generar valor a través de la creación de nuevos productos y servicios. Por lo tanto se deben diseñar políticas que fomenten la creación de redes de colaboración de todos los tipos. Becheikh et al. (2006) sostiene que las personas encargadas de formular las políticas públicas deben fomentar la innovación a través de la creación de lugares de encuentro y ocasiones donde las diferentes entidades económicas puedan reunirse e intercambiar ideas. Menciona también que es inclusive mucho mayor si se puede establecer clústeres geográficos y tecnópolis animando a las empresas a establecerse en estos lugares.

Una forma de generar redes de colaboración es fomentar la creación de parques tecnológicos y centros de investigación. Ejemplos de este tipo de parques son Kista Science City y Karolinska Institute Science Park en Estocolmo, el Parc Científic Barcelona y el Parc de Recerca Biomèdica Barcelona en Cataluña y el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica en Nuevo León. Uno de los modelos más

utilizado en los casos de estudio es que el gobierno ofrece el terreno y ofrece ayudas a las instituciones que se instalan en el parque para realizar investigación normalmente en forma de exención de impuestos, recursos de uso común y subvenciones en el uso de servicios. La creación de parques tecnológicos contribuye a incrementar la transferencia tecnológica y la creación de conocimiento, tal como lo afirma Boon et al. (2010), estas organizaciones facilitan las interacciones de las personas innovadoras que por lo general tienen diferentes perfiles, ayudando a el desarrollo de ideas y necesidades.

Otra manera de generar redes de colaboración es la creación de oficinas de transferencia tecnológica. Tanto en Estocolmo, como en Cataluña y recientemente en Nuevo León las universidades cuentan con oficinas de transferencia de tecnología, responsables de definir los modelos de gestión y transferencia del capital intelectual. Caldera y Debande (2010), muestra evidencia de cómo las universidades con oficinas de transferencia tecnológica, con políticas claras de regalías por licencias promueve e impacta positivamente en el número de licencias generadas. El mismo efecto positivo se obtiene con las oficinas de transferencia tecnológica en el número de contratos hechos entre universidad y empresas.

Una herramienta identificada en los casos estudiados que vale la pena comentar es la aplicación informática de búsqueda de investigadores, científicos, expertos y centros de investigación. Esta herramienta existe en los casos de Cataluña y de Estocolmo. Con la existencia de esta herramienta se facilita la conexión entre personas y la búsqueda de recursos de investigación útiles para los proyectos de investigación.

Otra red más que se debe fomentar es la de conexión con otras regiones sobre todo la internacionalización. Organizaciones como COPCA en Cataluña o ALMI en Suecia son las encargadas de llevar delegaciones en representación de la región para establecer lazos de cooperación con otras regiones, esto permite importar más conocimiento a la región y además permite abrir y explotar nuevos mercados.

En resumen algunas de las políticas que se pueden desarrollar en esta línea son:

- Fomentar y apoyar económicamente las redes de colaboración. Se recomienda aportar el 15% del presupuesto dedicado por el gobierno al SRI. La cantidad exacta se puede obtener con la siguiente fórmula:
 - **PIB de la región * 0,01 (Cantidad mínima para invertir en I+D) * 0,20 (Cantidad inicial a invertir por el gobierno) * 0,15 (porcentaje de la inversión a la I+D para fomentar redes de colaboración).**
- Crear la infraestructura necesaria para el establecimiento de clústeres. Por ejemplo proporcionando lugares de encuentro y colaboración, mediante el presupuesto general para financiar redes de colaboración.
- Fomentar y participar activamente los clústeres establecidos en la región y tratar de establecer clústeres nuevos estratégicos de acuerdo a las prospectivas tecnológicas mundiales. Ejemplo de ello fue la creación de clústeres de biotecnología y nanotecnología en Nuevo León además del apoyo al clúster TIC y Médico ya establecidos en esa región.

- Desarrollar eventos donde se reúna los diferentes actores económicos de la región para el intercambio de ideas (foros, congresos, ferias). Por ejemplo congresos de las principales tecnologías como:
 - TIC
 - Biotecnología
 - Nanotecnología
- Construcción de parques científicos y centros de investigación. Tener por lo menos un parque científico.
- Fomentar la colaboración entre la universidad y la empresa para el desarrollo de proyectos conjuntos.
- Establecimiento de oficinas de transferencia de tecnología para tratar de dirigir la investigación básica hacia productos de mercado.
- Desarrollo de bases de datos y motores de búsqueda de científicos, expertos e investigadores.
- Crear organismos de internacionalización para el contacto y la colaboración con otras regiones y otros países.

9.6 Crear un sistema de evaluación

La última recomendación es la creación de un sistema de medición y evaluación de todas las políticas de fomento a la innovación implementadas y del estado del sistema regional de innovación mediante indicadores. Es muy importante medir las políticas para evaluar el impacto de las mismas y poder corregir desviaciones del objetivo deseado lo antes posible, esto podría evitar algunos de los errores cometidos en las regiones estudiadas.

Hay que tomar en cuenta que los resultados de este tipo de políticas tardan en reflejarse en la economía y sobre todo en la sociedad. Los efectos de las políticas son como un iceberg, la mayoría de los efectos positivos no se pueden ver a corto plazo. Sin embargo se recomienda el establecimiento de un sistema de evaluación desde un inicio ya que la información obtenida sirve también para el diseño y definición de las políticas.

En el caso de Estocolmo, por ejemplo, a cualquier participante en cualquier programa o ayuda se les exige toda la información financiera posible para poder analizar el antes y el después de cada proyecto y poder medir el impacto. También como parte de los programas de ayuda las empresas beneficiarias se comprometen a contestar encuestas diseñadas para medir las mejoras pretendidas.

Es importante dar seguimiento a los proyectos emprendidos para poder evaluar las políticas y los programas de fomento a la innovación, pero también hay que ser conscientes que algunos proyectos o políticas implementadas pueden fallar, pues muchas veces de las fallas se aprende más que de los éxitos.

Algunas políticas puntales para desarrollar en esta línea son:

- Establecer un sistema de estadísticas del sistema regional de innovación. Se recomienda dedicar el 10% del presupuesto asignado por el gobierno al SRI a la creación y mantenimiento de un sistema que obtenga y analice una serie de estadísticas e indicadores de la I+D en la región. Para obtener la cantidad a invertir se puede usar la siguiente fórmula:
 - **PIB de la región * 0,01 (Cantidad mínima para invertir en I+D) * 0,20 (Cantidad inicial a invertir por el gobierno) * 0,10 (porcentaje de la inversión a la I+D para crear el sistema de estadísticas de I+D).**
- Establecer sistemas de evaluación de las políticas públicas diseñadas y el cumplimiento de los objetivos fijados.
- Establecer un sistema de control antifraude y anticorrupción en todos los programas de fomento a la innovación auditando todas las empresas que sean beneficiadas de programas de apoyo y también a los funcionarios que se encarguen de otorgar los apoyos.
- Políticas de recopilación de información de las empresas, universidades que acceden programas y políticas públicas de fomento a la innovación para tener un sistema estadístico que apoyo a la toma de decisiones estratégicas.

Finalmente, de acuerdo a las recomendaciones anteriores la distribución del presupuesto sería de la siguiente manera:

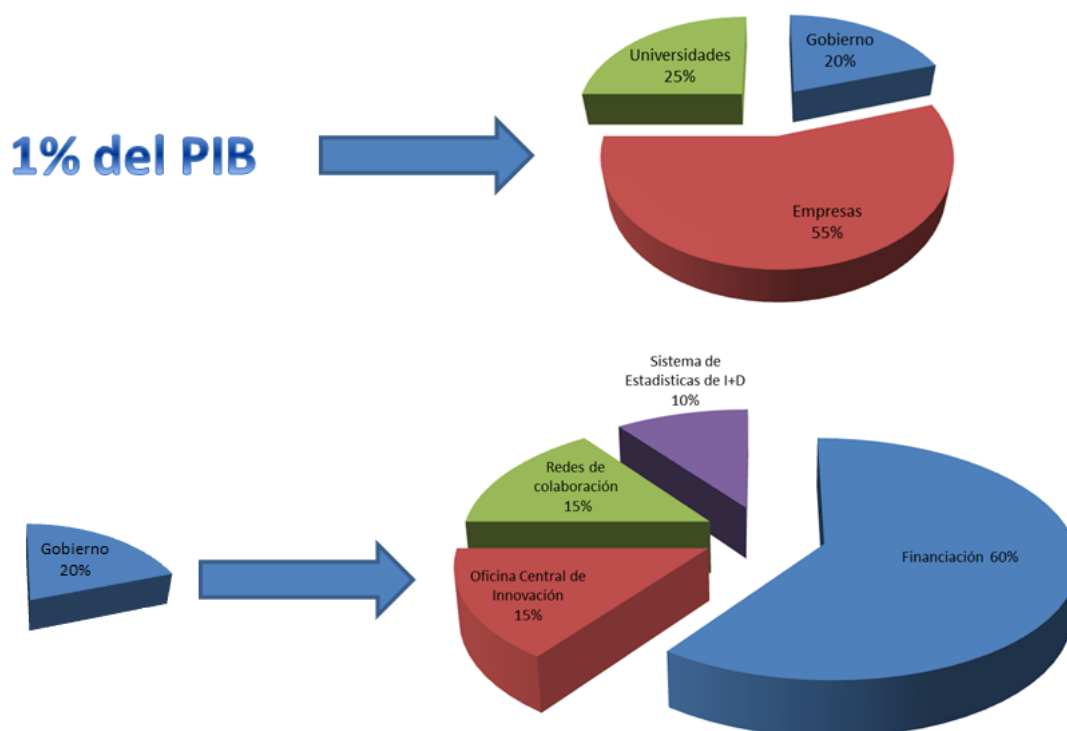


Fig. 74 Distribución propuesta del presupuesto del Sistema Regional de Innovación y de la aportación del gobierno al SRI.

Tal como se ilustra en la figura anterior las aportaciones del gobierno las universidades y las empresas deberían por lo menos ser el 1% del PIB de la región. De ese 1% el 25%

debería ser aportado por las universidades, el 55% de las empresas y el 20% restante por el gobierno.

Del 20% aportado por el gobierno se recomienda asignar el 60% a la financiación de la I+D, el 15% a establecer y mantener una oficina central de innovación, otro 15% a establecer redes de colaboración y el 10% final a crear un sistema que defina, obtenga y mantenga estadísticas e indicadores del mismo Sistema Regional de Innovación.

9.7 Conclusiones finales

Es difícil definir políticas públicas que aseguren el éxito del desarrollo de un sistema regional de innovación porque son muchos los factores que intervienen en la capacidad innovadora de una región. Las diferencias culturales, políticas y económicas juegan un papel muy importante en el éxito o fracaso de la implantación de políticas públicas de fomento a la I+D. Sin embargo creemos firmemente que basados en la experiencia de las lecciones aprendidas en las regiones estudiadas, se pueden definir ciertos criterios para el desarrollo de políticas públicas de fomento a la innovación y a la I+D que pueden plantear un buen punto de inicio para las regiones de los países emergentes que quieran iniciar la transformación a sus regiones en áreas intensivas de conocimiento.

A través del análisis de la información presentada por los casos de estudio de Estocolmo, Suecia; Cataluña, España y Nuevo León, México se han identificado 6 líneas generales para el desarrollo de políticas específicas: Desarrollar un plan y formalizar objetivos; fomentar y crear nuevas fuentes de apoyo financiero; crear una cultura de innovación; fomentar la formación constante y continua de recursos humanos; generar redes de colaboración; crear un sistema de evaluación.

A partir de las 6 líneas sugeridas en esta guía es posible que regiones en países emergentes puedan diseñar políticas públicas y herramientas de fomento a la innovación adaptadas a su realidad política, económica y cultural que les permita incrementar su capacidad innovadora. Este proceso es cíclico y es necesario evaluar y ajustar continuamente el sistema de acuerdo a los resultados obtenidos.

9.8 Limitaciones y Futuras investigaciones

La presente investigación presenta diferentes líneas de mejora, debido a las limitantes de la información disponible, ya que muchas de ellas se han iniciado a recopilar solo hace algunos años. Otra limitante es el número de casos estudiados, ya que debido a las restricciones de tiempo solo se pudo estudiar 3 casos. Obviamente las conclusiones obtenidas podrían ser ampliadas y mejoradas aplicando la metodología utilizada a otros casos de estudio en futuras investigación. Sería interesante ampliar el estudio con algunos otros casos de éxito y de países emergentes.

Por lo tanto una de las posibles líneas de continuidad de esta investigación podría ser continuar el estudio algunos años más para poder evaluar el comportamiento de los sistemas regionales de los casos de estudio seleccionados, pues excepto del caso de estudio de Estocolmo, el cual es lo suficiente maduro, los casos de Cataluña y Nuevo León están en pleno desarrollo y sería interesante validar las conclusiones con los datos generados en los siguientes años, sobre todo para estudiar y evaluar cómo reaccionan estos casos durante los próximos años de recuperación de la crisis financiera.

Otra posible línea de investigación que se podría continuar a partir de este estudio, sería poner en práctica la guía y las conclusiones obtenidas, en regiones de países en desarrollo que deseen crear o mejorar sus sistemas de innovación. Sería muy interesante y de gran utilidad aplicar los conocimientos adquiridos en esta tesis doctoral y comparar los resultados obtenidos para poder validar y mejorar la guía propuesta, para el desarrollo de políticas públicas para el fomento de sistemas regionales de innovación.

Otra limitante que se sabe que esta investigación tiene es la escasa información del impacto de los programas de las políticas públicas puestas en marcha en los diferentes casos de estudio. Esta información ha sido difícil de obtener de las fuentes oficiales de información en las regiones estudiadas, pero puede ser objeto de una futura investigación.

Anexos

Anexo 1 Análisis Estadístico caso de estudio Cataluña

En esta sección se muestra el análisis estadístico utilizado para detectar relaciones entre las variables de entrada y las variables de salida. El método estadístico escogido para determinar el coeficiente de relación entre las variables es el de la regresión lineal. El coeficiente de correlación de Pearson indica que tanta relación existe entre una variable dependiente y una independiente. Si el coeficiente es 0 no existe ninguna relación si el coeficiente es 1 o -1 la relación es total ya sea positiva o negativa.

Desempleo vs. gasto interno en I+D

La primera relación que analizamos es la de las variables del desempleo contra el gasto interno en I+D. Tenemos los siguientes datos de los años en que tenemos información para ambas variables:

Tabla 46 Tasa de desempleo vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Tasa de desempleo
2011	3.103.712	20,5
2010	3.227.217	18
2009	3.284.487	17
2008	3.286.376	11,8
2007	2.908.727	6,5
2006	2.614.383	6,6
2005	2.302.350	7
2004	2.106.870	9,7
2003	1.875.855	10
2002	1.628.042	10,1
2001	1.333.896	8,6
2000	1.262.168	8,9
1999	1.129.761	10,8

Los resultados del análisis de regresión lineal arrojan los siguientes resultados

Tabla 47 Resultados del análisis de regresión lineal de tasa de desempleo en Cataluña vs. gasto interno en I+D

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,5135199
Coeficiente de determinación R ²	0,26370268
R ² ajustado	0,19676656
Error típico	730113,583
Observaciones	13

El coeficiente de correlación de 0,51 indica que hay una baja correlación entre el gasto interno de I+D y el desempleo. Combinando este dato con el coeficiente de determinación del 0,26 que indica que solo el 26% de la muestra cumple con la

predicción de la línea de regresión al 95% lo que confirma la poca correlación entre el gasto en I+D y el desempleo. La relación se puede observar en la siguiente gráfica.

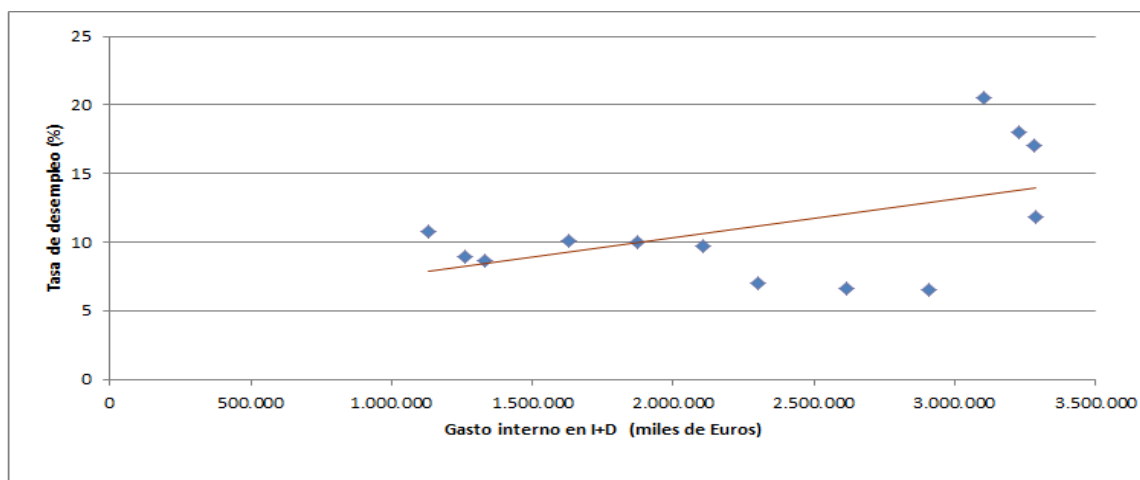


Fig. 75 Tasa de desempleo Vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Desempleo vs. gasto interno en I+D del gobierno

Si hacemos el análisis de regresión lineal de la tasa de desempleo contra el gasto interno en I+D en el gobierno podemos observar que el coeficiente de correlación es del 75%, un poco más alto, que respecto el gasto total en I+D. Hay que antes del 2008 este valor era del 91%.

Tabla 48 Tasa de desempleo vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Año	Gasto Interno del gobierno en I+D (miles de Euros)	Tasa de desempleo
2011	625.173	20,5
2010	638.228	18
2009	616.939	17
2008	554.638	11,8
2007	398.336	6,5
2006	311.393	6,6
2005	263.238	7
2004	196.782	9,7
2003	170.393	10
2002	136.958	10,1

Tabla 49 Resultados de la regresión lineal de desempleo vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,75854119
Coefficiente de determinación R ²	0,57538473
R ² ajustado	0,52230782
Error típico	139648,54
Observaciones	10

Si observamos el coeficiente de determinación del 57% también es más alto que en el análisis de regresión de la tasa de desempleo vs. El gasto interno total en I+D. La línea de la tendencia se puede observar en la siguiente gráfica:

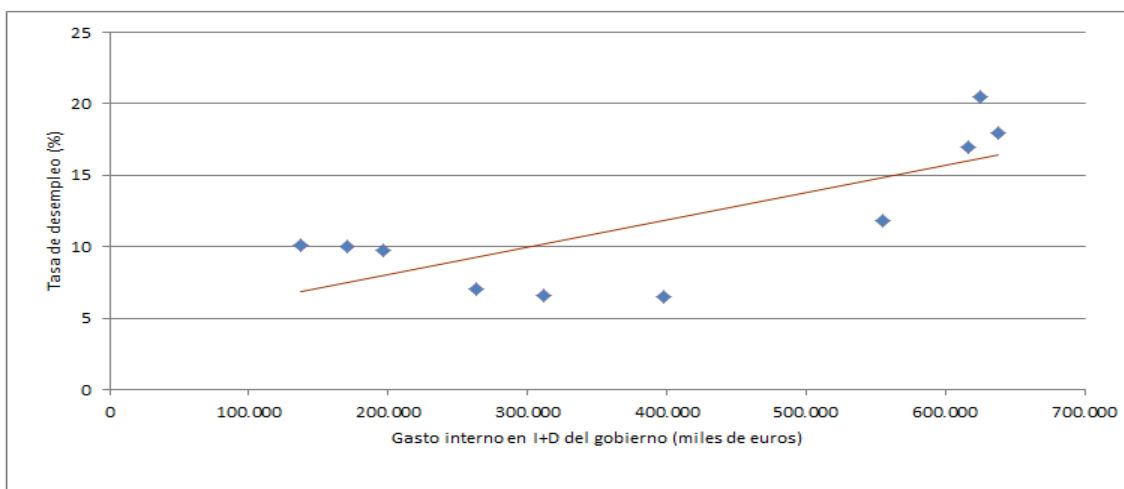


Fig. 76 Tasa de desempleo vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Esperanza de vida vs. Gasto Interno en I+D

Ahora analizaremos la relación entre la esperanza de vida y el gasto interno en I+D. Los datos son los siguientes:

Tabla 50 Esperanza de vida vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Años de vida
2011	3.103.712	82,48
2010	3.227.217	82,27
2009	3.284.487	82,90
2008	3.286.376	81,66
2007	2.908.727	81,42
2006	2.614.383	81,39
2005	2.302.350	80,55
2004	2.106.870	80,75
2003	1.875.855	80,10
2002	1.628.042	80,18
2001	1.333.896	80,09
2000	1.262.168	79,87
1995	762.670	78,50
1992	626.510	77,70

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos:

Tabla 51 Resultados de la regresión lineal de esperanza de vida vs. gasto interno en I+D en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,95264939
Coefficiente de determinación R ²	0,90754086
R ² ajustado	0,89983594
Error típico	297782,288
Observaciones	14

Los resultados del análisis de regresión lineal que la relación entre el gasto en I+D es del 95% y que el coeficiente de determinación es del 90%. Ambos son altos y muestran relación entre las variables. A continuación podemos ver la gráfica con la relación de ambas variables.

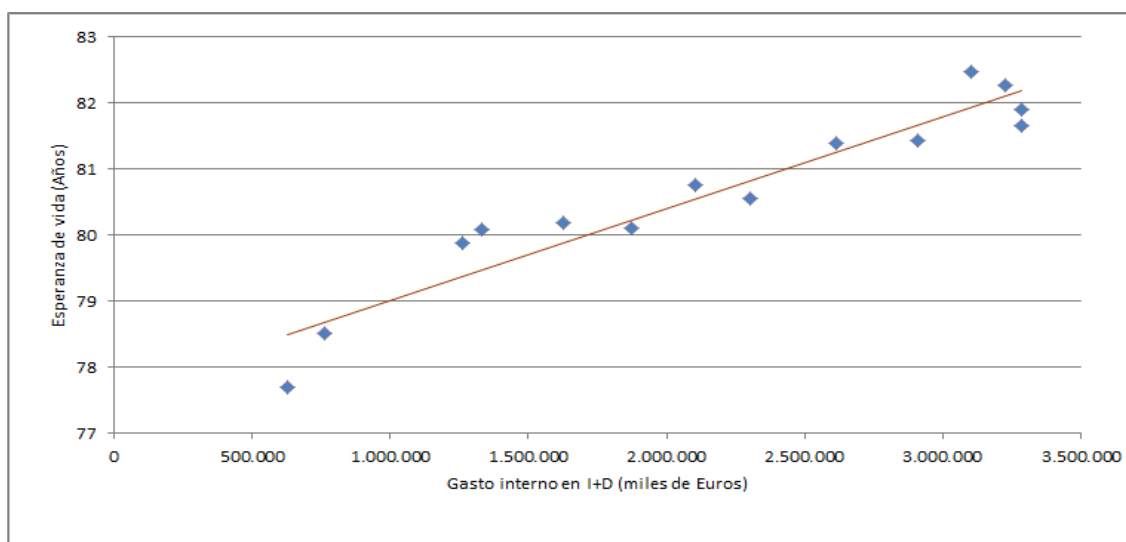


Fig. 77 Esperanza de vida vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Esperanza de vida vs. gasto interno en I+D del gobierno

Ahora analizamos los la esperanza de vida contra el gasto en I+D hecho solamente el gobierno. Los datos son:

Tabla 52 Esperanza de vida vs. gasto Interno en I+D del gobierno en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (miles de Euros)	Esperanza de vida (años)
2011	625.173	82,48
2010	638.228	82,27
2009	616.939	82,90
2008	554.638	81,66

2007	398,366	81.42
2006	311,393	81.39
2005	263,238	80.55
2004	196,782	80.75
2003	170,393	80.1
2002	136,958	80.18

Los resultados obtenidos del análisis de regresión lineal son:

Tabla 53 Resultados de la regresión lineal de esperanza de vida vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,94998318
Coefficiente de determinación R ²	0,90246804
R ² ajustado	0,89027655
Error típico	66928,6887
Observaciones	10

El coeficiente de correlación y el coeficiente de determinación son muy similares que en el análisis contra el gasto interno. La gráfica de la relación entre los datos se muestra a continuación:

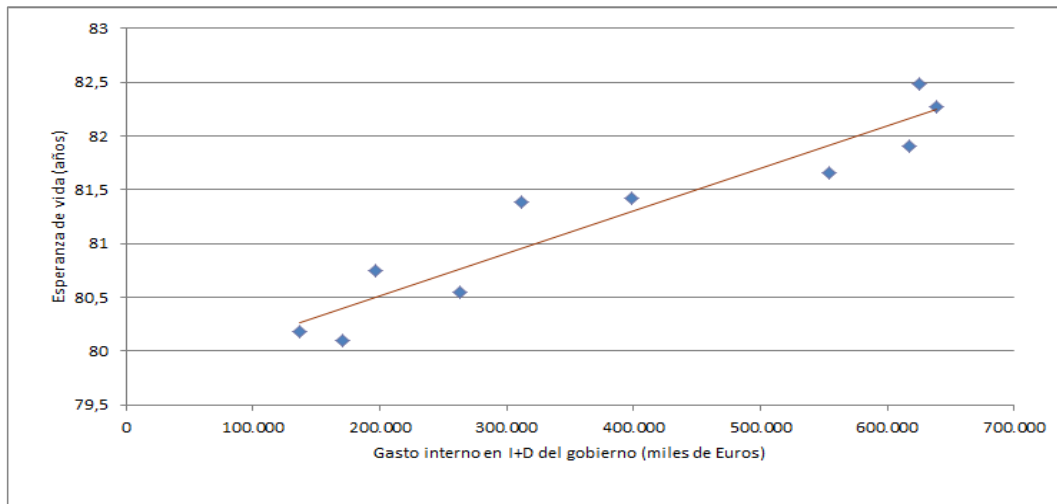


Fig. 78 Esperanza de vida vs. Gasto en I+D del gobierno en Cataluña

PIB vs. Gasto Interno en I+D

El siguiente dato a analizar es el producto interno bruto. Los datos son:

Tabla 54 PIB vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	PIB (Millones de euros)
2010	3.227.217	209.727

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	PIB (Millones de euros)
2009	3.284.487	207.237
2008	3.286.376	215.181
2007	2.908.727	209.535
2006	2.614.383	195.857
2005	2.302.350	180.882
2004	2.106.870	168.101
2003	1.875.855	155.332
2002	1.628.042	144.746
2001	1.333.896	135.709
2000	1.262.168	126.281

El análisis de regresión lineal arroja los siguientes resultados:

Tabla 55 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9853832
Coefficiente de determinación R ²	0,97098005
R ² ajustado	0,96775562
Error típico	138218,708
Observaciones	11

Como podemos observar el coeficiente de correlación y el coeficiente de determinación son del 98% y 97% respectivamente por lo que podemos comprobar una relación total entre el gasto interno en I+D y el PIB. La gráfica se puede ver a continuación:

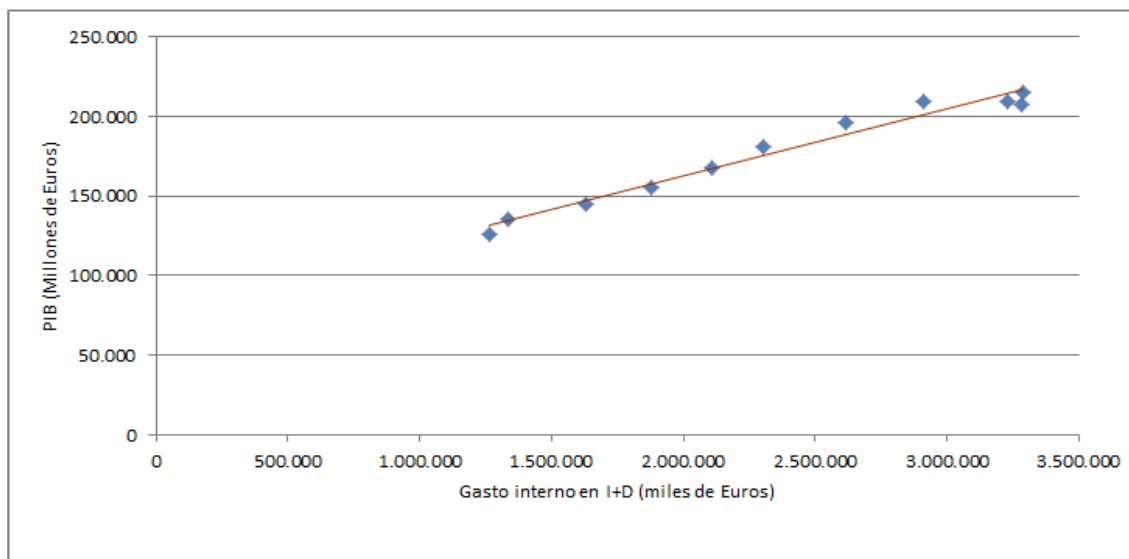


Fig. 79 PIB vs. Gasto interno en I+D en Cataluña

PIB vs. Gasto Interno en I+D del gobierno

Haciendo el análisis del PIB contra lo que gasta el gobierno en I+D con los siguientes datos:

Tabla 56 PIB vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (miles de Euros)	PIB (Millones de Euros)
2010	638.228	209.727
2009	616.939	207.237
2008	554.638	215.181
2007	398.366	209.535
2006	311.393	195.857
2005	263.238	180.882
2004	196.782	168.101
2003	170.393	155.332
2002	136.958	144.746

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 57 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,8905204
Coefficiente de determinación R ²	0,79302659
R ² ajustado	0,76345896
Error típico	95213,1697
Observaciones	9

Si observamos el coeficiente de correlación, vemos que es del 89% con un coeficiente de determinación de un 79%, estos índices eran del 98% y 97% respectivamente hasta el 2007 con lo que se puede apreciar una caída de la relación entre ambas variables. La gráfica de los valores de ambas variables se muestra a continuación:

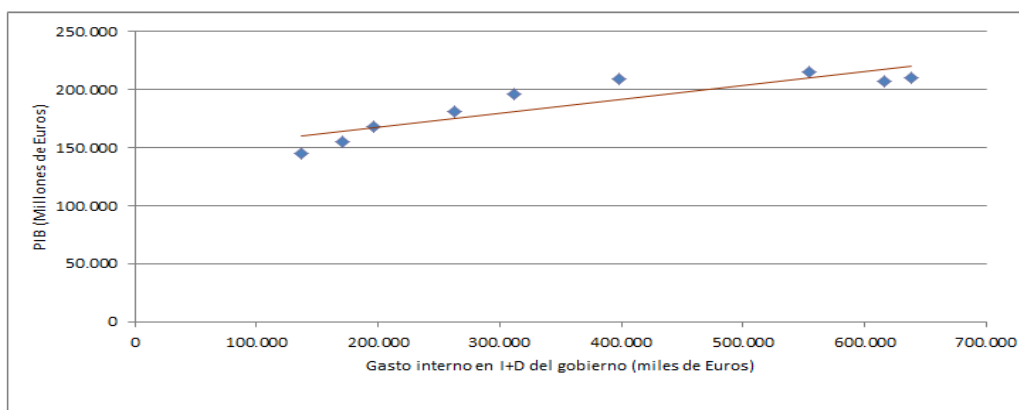


Fig. 80 PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Titulados universitarios vs. Gasto Interno en I+D

La siguiente variable a analizar es el número de estudiantes titulados en un grado superior contra el gasto hecho en I+D en la región. Los datos son los siguientes:

Tabla 58 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Número de titulados
2011	3.103.712	41.994
2010	3.227.217	40.409
2009	3.284.487	36.050
2008	3.286.376	32.952
2007	2.908.727	31.864
2006	2.614.383	30.511
2005	2.302.350	31.626
2004	2.106.870	30.986
2003	1.875.855	32.231
2002	1.628.042	32.585
2001	1.333.896	32.079
2000	1.262.168	27.761
1999	1.129.761	26.777

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos que el coeficiente de correlación es del 71% y el coeficiente de determinación 50% nos indica que hay cierta relación entre estas variables. La gráfica se puede ver a continuación:

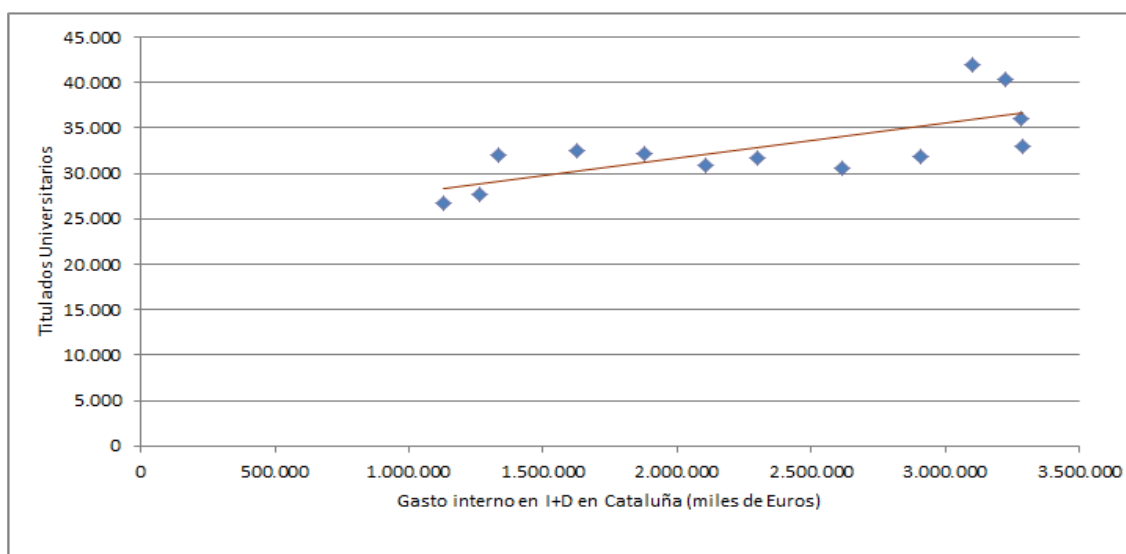


Fig. 81 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Tabla 59 Resultado del análisis de regresión para titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,71129809
Coeficiente de determinación R ²	0,50594498
R ² ajustado	0,46103089
Error típico	598069,256
Observaciones	13

Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D del gobierno

Las siguiente variable a analizar son el número de titulados universitarios contra el gasto interno en I+D realizado por el gobierno. Los datos disponibles son los siguientes.

Tabla 60 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (miles de Euros)	Número de titulados
2011	625.173	41.994
2010	638.228	40.409
2009	616.939	36.050
2008	554.638	32.952
2007	398.366	31.864
2006	311.393	30.511
2005	263.238	31.626
2004	196.782	30.986
2003	170.393	32.231
2002	136.958	32.585

El resultado del análisis de regresión lineal para estos datos arrojó los siguientes resultados:

Tabla 61 Resultado del análisis de regresión lineal de titulados universitarios vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,77018016
Coeficiente de determinación R ²	0,59317748
R ² ajustado	0,54232467
Error típico	136691,367
Observaciones	10

El coeficiente de correlación múltiple indica que hay ligeramente más relación que contra el gasto general en I+D. A continuación se muestra la gráfica de ambas variables.

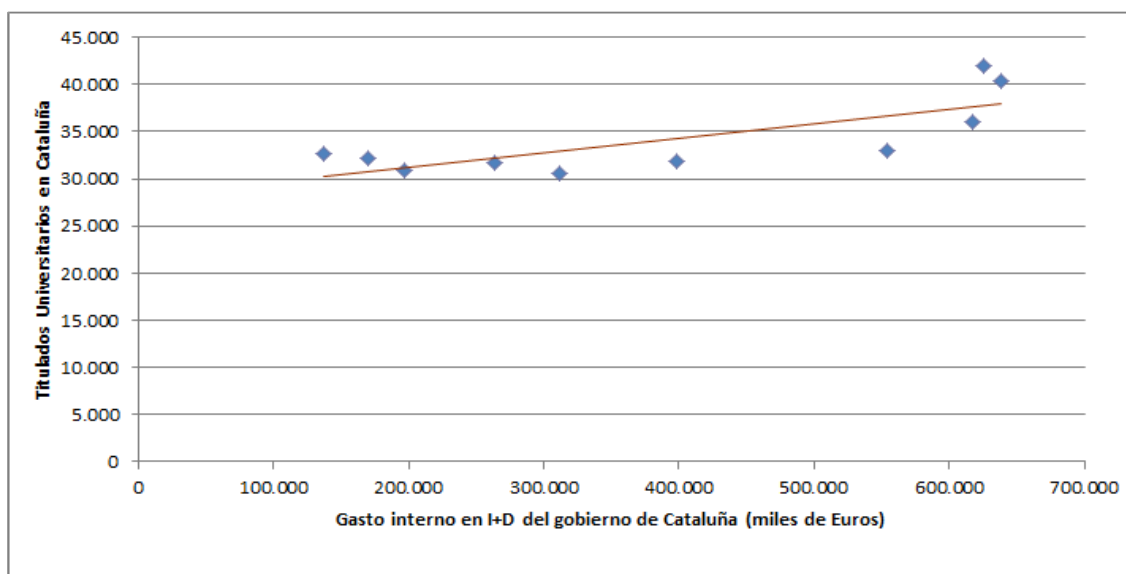


Fig. 82 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Número de investigadores vs. Gasto interno en I+D

La siguiente variable a analizar es el número de investigadores registrados en la región. Los datos son los siguientes:

Tabla 62 Número de investigadores vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Número de Investigadores
2011	3.103.712	25.474,10
2010	3.227.217	27.058,40
2009	3.284.487	26.932,00
2008	3.286.376	26.397,80
2007	2.908.727	25.063,00
2006	2.614.383	24.476,90
2005	2.302.350	22.240,10
2004	2.106.870	20.747,40
2003	1.875.855	18.387,10
2002	1.628.042	15.404,00
2001	1.333.896	14.653,50
2000	1.262.168	14.811,90
1999	1.129.761	11.844,30
1998	1.075.350	11.468,70
1997	877.760	9.544,00
1996	814.742	9.610,90

El análisis de regresión lineal sobre estas variables arroja los siguientes resultados:

Tabla 63 Resultados de la regresión lineal del número de investigadores vs. gasto interno en I+D en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,98792621
Coefficiente de determinación R ²	0,97599819
R ² ajustado	0,97428377
Error típico	147616,11
Observaciones	16

El coeficiente de correlación de Pearson muestra que hay una gran correlación entre las variables (98%) y el coeficiente de determinación muestra que el análisis es bastante confiable (97%). Con lo que podemos concluir que el incremento en el gasto en I+D influye totalmente en el incremento del número de investigadores de la región.

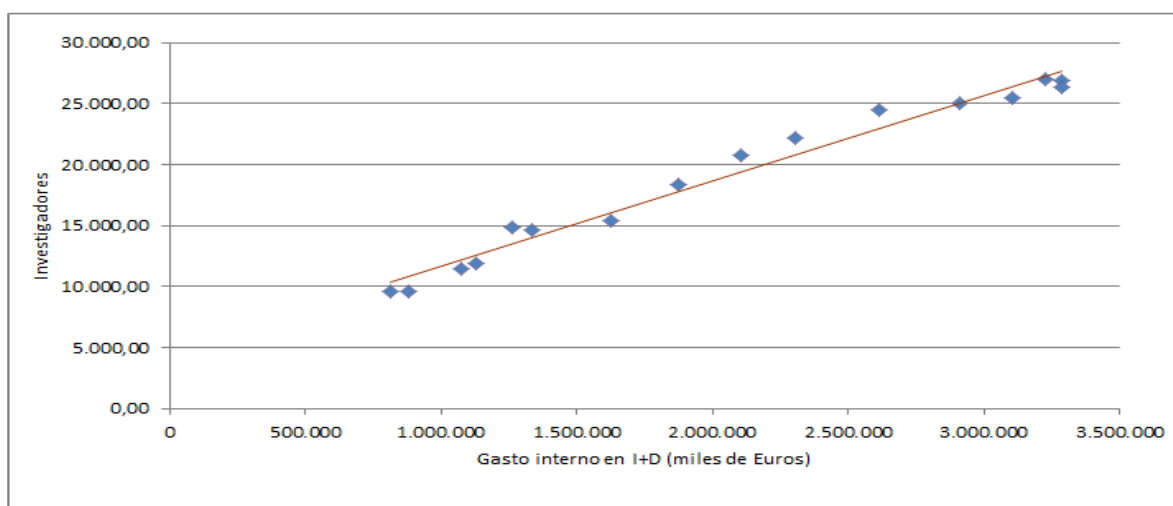


Fig. 83 Número de investigadores vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Número de investigadores vs. gasto interno de I+D del gobierno

Ahora analizamos la relación del número de investigadores contra el gasto hecho por el gobierno catalán en I+D. Los datos son los siguientes:

Tabla 64 Número de investigadores vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (miles de Euros)	Número de Investigadores
2011	625.173	25.474,10
2010	638.228	27.058,40
2009	616.939	26.932,00
2008	554.638	26.397,80

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (miles de Euros)	Número de Investigadores
2007	398.366	25.063,00
2006	311.393	24.476,90
2005	263.238	22.240,10
2004	196.782	20.747,40
2003	170.393	18.387,10
2002	136.958	15.404,00

El resultado de la regresión lineal nos da los siguientes datos:

Tabla 65 Resultados del análisis de regresión de número de investigadores vs. gasto en I+D del gobierno en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,89260017
Coefficiente de determinación R ²	0,79673506
R ² ajustado	0,77132694
Error típico	96620,6237
Observaciones	10

El coeficiente de correlación múltiple es del 89% lo que demuestra una alta correlación entre las dos variables y el coeficiente de determinación es del 79% lo cual también nos da confianza en la conclusión, igualmente antes de la crisis estos valores eran ligeramente más altos. A continuación se muestra la gráfica de la relación de ambas variables.

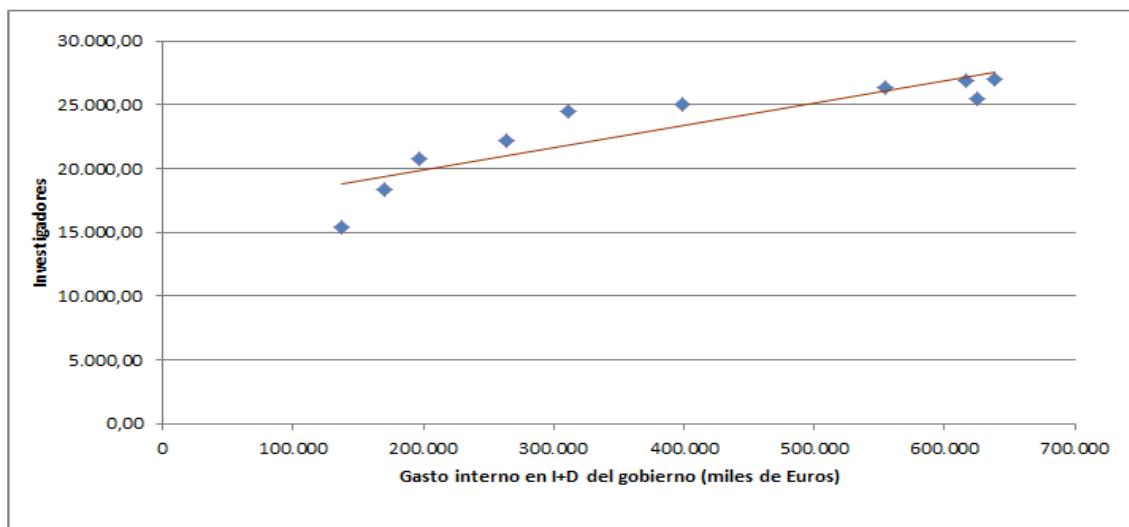


Fig. 84 Número de investigadores vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Patentes vs. gasto interno en I+D

La siguiente variable a analizar es el número de patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes y su relación con el gasto interno en I+D. Los datos son los siguientes:

Tabla 66 Patentes vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Patentes
2009	3.284.487	400,74
2008	3.286.376	484,46
2007	2.908.727	512,46
2006	2.614.383	526,40
2005	2.302.350	504,98
2004	2.106.870	483,39
2003	1.875.855	398,19
2002	1.628.042	382,53
2001	1.333.896	353,74
2000	1.262.168	331,39
1999	1.129.761	279,49
1998	1.075.350	218,53
1997	877.760	253,68
1996	814.742	164,62
1995	762.670	159,72
1994	690.610	158,86
1993	728.460	140,86

Los resultados que arroja el análisis de regresión lineal para estas variables son los siguientes:

Tabla 67 Resultados de la regresión de patentes vs. gasto interno en I+D en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,8726623
Coefficiente de determinación R ²	0,7615395
R ² ajustado	0,74564213
Error típico	458577,562
Observaciones	17

El coeficiente de correlación múltiple es del 87% lo cual indica una alta correlación entre el gasto interno en I+D y el incremento en el número de patentes solicitadas. El coeficiente de determinación es del 76% por lo que el coeficiente de correlación también es confiable. Estos valores eran del 97% y 94% respectivamente hasta el 2006. A continuación se muestra la gráfica de la relación entre ambas variables:

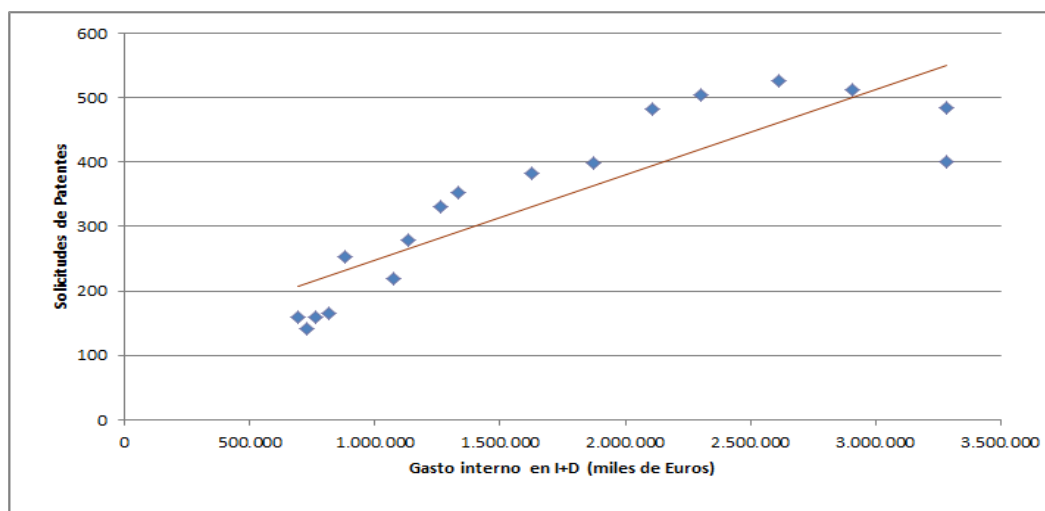


Fig. 85 Patentes vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Patentes vs. gasto interno en I+D del gobierno

A continuación analizamos el número de patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes y su relación con el gasto interno en I+D hecho en Cataluña por el gobierno. Los datos son los siguientes:

Tabla 68 Patentes vs. gasto interno en I+D por el gobierno en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (miles de Euros)	Patentes
2009	616.939	400,74
2008	554.638	484,46
2007	398.366	512,46
2006	311.393	526,40
2005	263.238	504,98
2004	196.782	483,39
2003	170.393	398,19
2002	136.958	382,53

Los resultados que arroja el análisis de regresión lineal para estas variables son:

Tabla 69 Resultados de la regresión de patentes vs. gasto interno en I+D por el gobierno en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,1312853
Coeficiente de determinación R ²	0,01723583
R ² ajustado	-0,1465582
Error típico	191009,347
Observaciones	8

El coeficiente de correlación múltiple es de solo el 13% lo cual indica que no existe correlación entre el gasto interno en I+D por el gobierno y el incremento en el número de patentes solicitadas. A continuación se muestra la gráfica de la relación entre ambas variables:

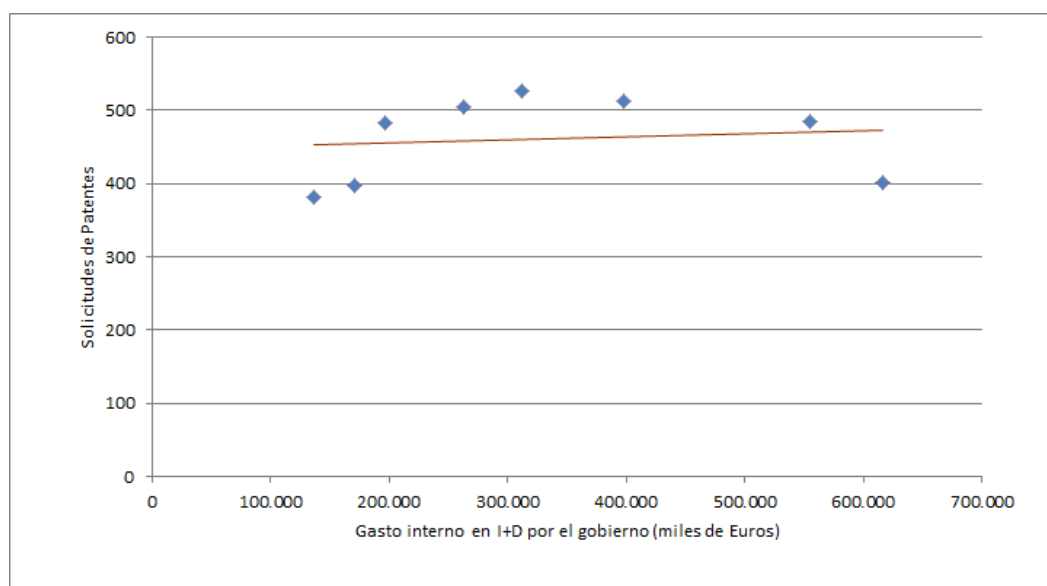


Fig. 86 Patentes vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Parques tecnológicos vs. gasto interno en I+D

La siguiente variable a analizar es el establecimiento de parques tecnológicos en relación al gasto interno de I+D. Los datos son los siguientes:

Tabla 70 Parques tecnológicos vs. gasto interno de I+D en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Parques Tecnológicos
2011	3.103.712	13
2010	3.227.217	13
2009	3.284.487	13
2008	3.286.376	13
2007	2.908.727	13
2006	2.614.383	10
2005	2.302.350	10
2004	2.106.870	8
2003	1.875.855	7
2002	1.628.042	7
2001	1.333.896	7
2000	1.262.168	5
1999	1.129.761	4
1998	1.075.350	3
1997	877.760	3

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Parques Tecnológicos
1996	814.742	2
1995	762.670	2
1994	690.610	2
1993	728,460	2
1992	626,510	1
1991	729,680	1
1990	626,510	1
1989	467,560	1

Los resultados del análisis de regresión lineal sobre estos datos son:

Tabla 71 Resultados de la regresión de parques tecnológicos vs. gasto interno en I+D en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,98741727
Coefficiente de determinación R ²	0,97499286
R ² ajustado	0,97380204
Error típico	162527,978
Observaciones	23

El coeficiente de correlación nos da un valor del 98% con un coeficiente de determinación del 97% lo cual indica una alta correlación entre el gasto hecho en I+D y la creación de parques tecnológicos. La gráfica con la relación de ambas variables se puede ver a continuación:

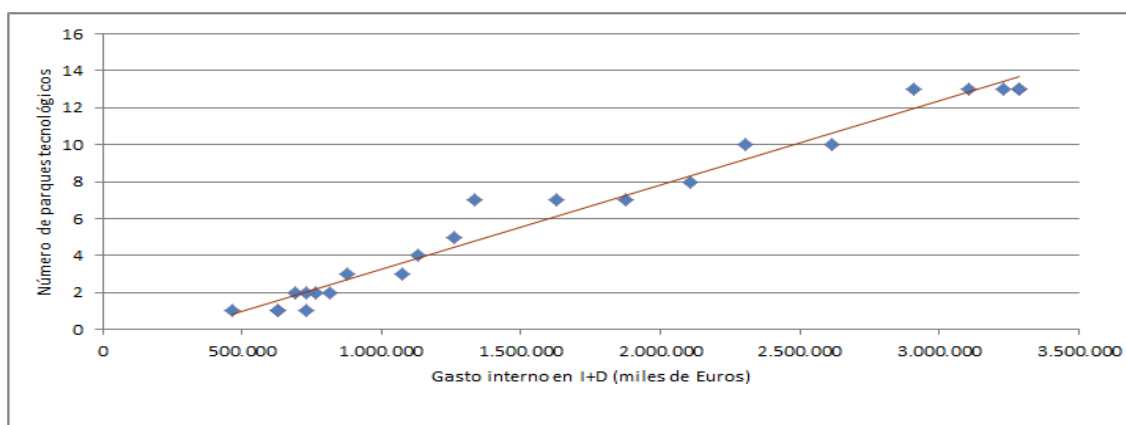


Fig. 87 Parques tecnológicos vs. Gasto interno en I+D en Cataluña

Parques tecnológicos vs. gasto interno en I+D del gobierno

Ahora analizamos solo el gasto en I+D hecho por el gobierno y su relación con la creación de parques tecnológicos. Los datos son los siguientes:

Tabla 72 Parques tecnológicos vs. Gasto en I+D hecho por el gobierno en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (miles de Euros)	Parques Tecnológicos
2011	625.173	13
2010	638.228	13
2009	616.939	13
2008	554.638	13
2007	398.336	13
2006	311.393	10
2005	263.238	10
2004	196.782	8
2003	170.393	7
2002	136.958	7

Y los resultados del análisis de regresión lineal obtenidos son:

Tabla 73 Resultados del análisis de regresión de parques tecnológicos vs. Gasto en I+D del gobierno en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,93073792
Coefficiente de determinación R ²	0,86627308
R ² ajustado	0,84955721
Error típico	78369,67
Observaciones	10

El coeficiente de correlación múltiple es del 93% al igual que el obtenido del análisis del gasto interno en I+D y el coeficiente de determinación es del 86% lo cual nos da confianza en el análisis. A continuación se muestra la gráfica de la relación de estas variables.

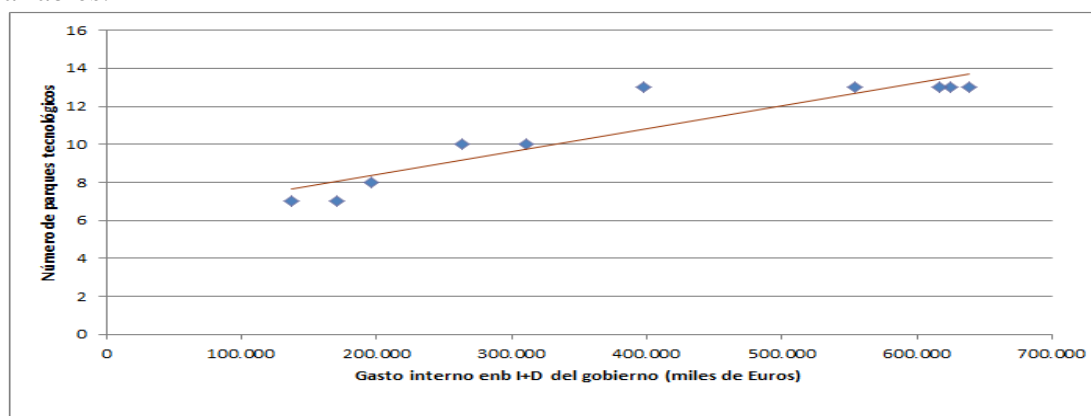


Fig. 88 Parques tecnológicos vs gasto en I+D del gobierno en Cataluña

Empresas vs. gasto Interno en I+D

La siguiente variable a analizar es el número de empresas en la región y su relación con la inversión hecha en I+D. Los datos son los siguientes:

Tabla 74 Empresas vs. Gasto interno en I+D en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Empresas
2011	3.103.712	611.751
2010	3.227.217	619.678
2009	3.284.487	629.362
2008	3.286.376	635.445
2007	2.908.727	621.329
2006	2.614.383	586.729
2005	2.302.350	574.477
2004	2.106.870	550.749
2003	1.875.855	531.934
2002	1.628.042	521.448
2001	1.333.896	499.929
2000	1.262.168	498.298

Y los resultados obtenidos del análisis de regresión lineal son:

Tabla 75 Resultados de la regresión lineal de empresas vs. gasto interno en I+D en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,99175072
Coefficiente de determinación R ²	0,98356949
R ² ajustado	0,98192643
Error típico	102929,802
Observaciones	12

El índice de correlación al 99% nos muestra la gran influencia que tiene la inversión en I+D en la creación de nuevas empresas y su coeficiente de determinación nos indica el alto grado de confianza en este análisis. La grafica de la relación de ambas variables se muestra a continuación:

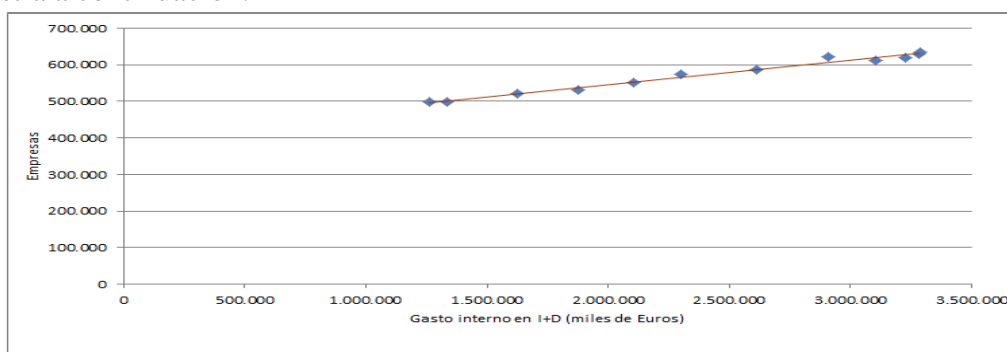


Fig. 89 Empresas vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno

Ahora analizamos el crecimiento en el número de empresas en relación al gasto hecho solamente por el gobierno en I+D. Los datos son los siguientes:

Tabla 76 Empresas vs, Gasto en I+D del gobierno en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (miles de Euros)	Empresas
2011	625.173	611.751
2010	638.228	619.678
2009	616.939	629.362
2008	554.638	635.445
2007	398.336	621.329
2006	311.393	586.729
2005	263.238	574.477
2004	196.782	550.749
2003	170.393	531.934
2002	136.958	521.448

Los resultados del análisis de regresión lineal son:

Tabla 77 Resultados del análisis de la regresión lineal de Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,90718329
Coefficiente de determinación R ²	0,82298152
R ² ajustado	0,80085422
Error típico	90167,0568
Observaciones	10

Como podemos ver los valores son ligeramente más bajos que para el caso de la inversión total de la región en I+D. El coeficiente de correlación es del 90,71% y el coeficiente de determinación es del 82,29%. Cabe mencionar que hasta el año 2007 estos dos valores eran del 99%. A continuación se muestra la gráfica con la relación entre ambas variables:

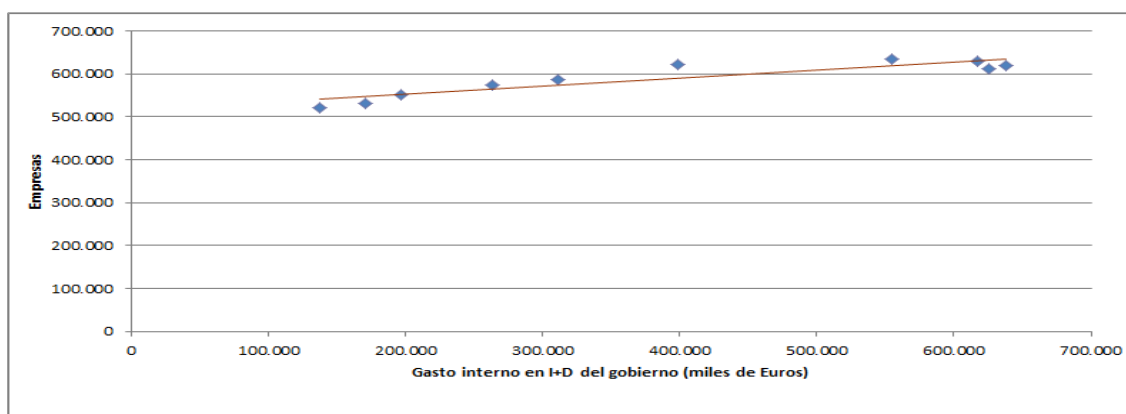


Fig. 90 Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno en Cataluña

Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D

El último indicador a analizar es el número de empresas que desarrollan cualquier actividad innovadora en relación al gasto en I+D en la región. Los datos son los siguientes:

Tabla 78 Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Número de empresas Innovadoras
2011	3.103.712	5.434
2010	3.227.217	6.918
2009	3.284.487	8.599
2008	3.286.376	9.180
2007	2.908.727	10.470
2006	2.614.383	11.129
2005	2.302.350	10.727
2004	2.106.870	11.494
2003	1.875.855	7.921
2002	1.628.042	9.164

Los resultados de la regresión lineal arrojan los siguientes resultados:

Tabla 79 Resultados de la regresión de Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,36013294
Coeficiente de determinación R ²	0,12969574
R ² ajustado	0,0209077
Error típico	614557,691
Observaciones	10

El coeficiente de correlación de Pearson con un valor de 36% indica que no hay relación comprobable entre las dos variables y el coeficiente de determinación con un valor de tan solo 12% confirma esta afirmación. En la siguiente gráfica se puede observar la relación de ambas variables.

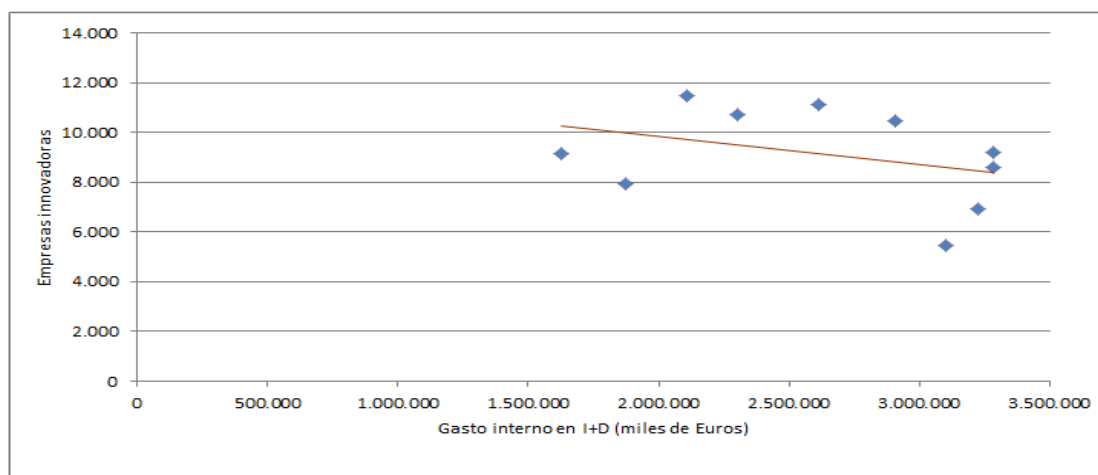


Fig. 91 Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D en Cataluña

Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D del gobierno

Por último analizamos el número de empresas innovadoras en relación al gasto en I+D del gobierno en la región de Cataluña. Los datos son los siguientes:

Tabla 80 Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Año	Gasto Interno en I+D (miles de Euros)	Número de empresas Innovadoras
2011	625.173	5.434
2010	638.228	6.918
2009	616.939	8.599
2008	554.638	9.180
2007	398.336	10.470
2006	311.393	11.129
2005	263.238	10.727
2004	196.782	11.494
2003	170.393	7.921
2002	136.958	9.164

Los resultados de la regresión lineal arrojan los siguientes resultados:

Tabla 81 Resultados de la regresión de Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D en Cataluña

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,58613893
Coeficiente de determinación R ²	0,34355885
R ² ajustado	0,26150371
Error típico	173634,69
Observaciones	10

El coeficiente de correlación de Pearson con un valor de 58% y el coeficiente de determinación con un valor de tan solo 34% indican que hay baja relación comprobable entre las dos variables. En la siguiente gráfica se puede observar la relación de ambas variables.

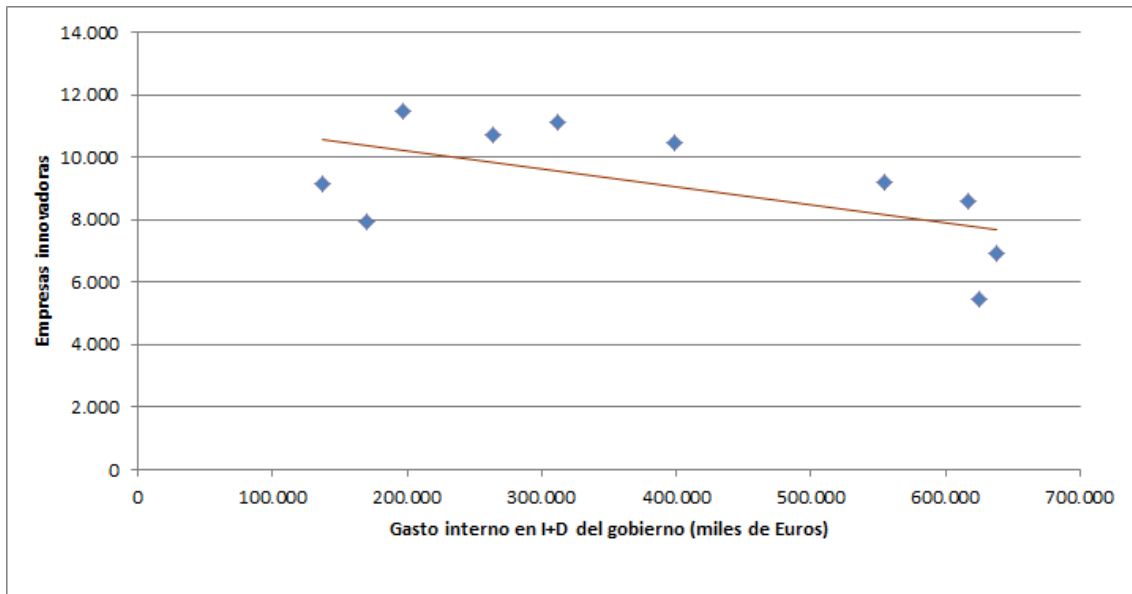


Fig. 92 Empresas innovadoras vs. gasto interno en I+D del gobierno en Cataluña

Anexo 2 Análisis Estadístico caso de estudio Estocolmo

A continuación se muestra el análisis estadístico utilizado para detectar relaciones entre las variables de entrada y las variables de salida. El método estadístico usado para determinar el coeficiente de relación entre las variables es el de la regresión lineal. El coeficiente de correlación de Pearson indica que tanta relación existe entre una variable dependiente y una independiente. Si el coeficiente es 0 no existe ninguna relación si el coeficiente es 1 o -1 la relación es total ya sea positiva o negativa. Para este caso de estudio se tienen muy pocos datos del Gasto interno en I+D que es el dato contra el cual se contrastan la salida del sistema regional de innovación, por lo que los resultados del análisis estadístico no soy muy representativos.

Desempleo vs. Gasto interno en I+D

Primero analizamos las variables del desempleo contra el gasto interno en I+D. Tenemos los siguientes datos de los años en que tenemos información para ambas variables:

Tabla 82 Tasa de desempleo en Estocolmo vs. Gasto Interno en I+D en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D (millones de Euros)	Tasa de desempleo
2009	3.502,93	6,8
2007	3.933,58	5,6
2005	3.567,37	6,7
2003	3.334,54	5,1
2001	3.465,01	3,2
1999	2.779,38	3,9

Los resultados del análisis de regresión lineal arrojan los siguientes resultados

Tabla 83 Resultados del análisis de regresión lineal de Tasa de Desempleo vs. Gasto Interno en I+D en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,47531256
Coeficiente de determinación R ²	0,22592203
R ² ajustado	0,03240254
Error típico	371,045417
Observaciones	6

El coeficiente de correlación de 0,47 indica que hay una baja correlación entre el gasto interno de I+D y el desempleo. Combinando este dato con el coeficiente de determinación del 0,22 que indica que solo el 22% de la muestra cumple con la predicción de la línea de regresión al 95% lo que confirma la poca correlación entre el gasto en I+D y el desempleo. La relación se puede observar en la siguiente gráfica.

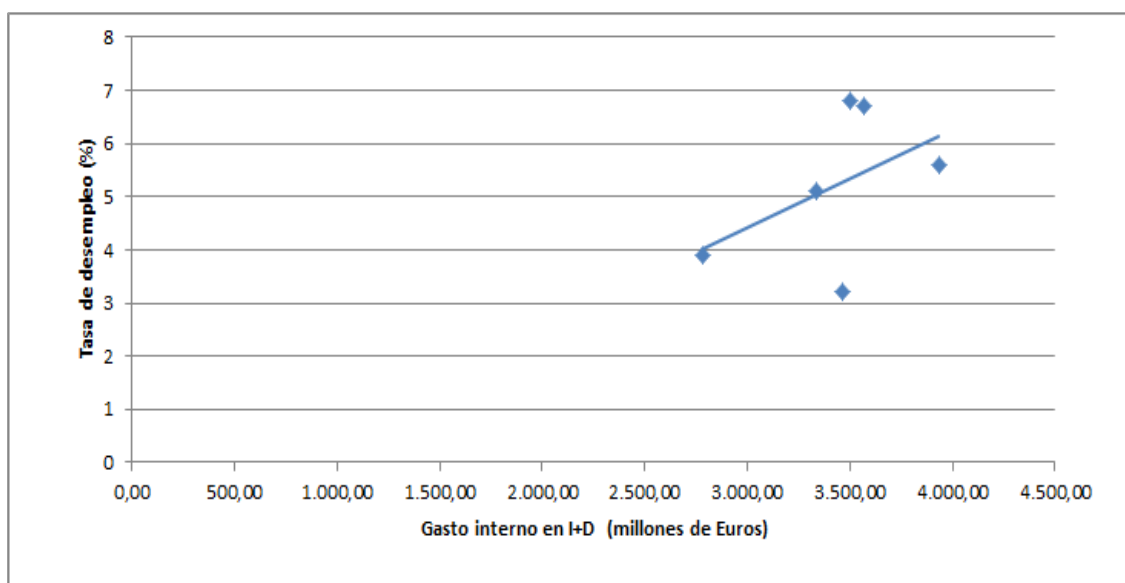


Fig. 93 Tasa de Desempleo Vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

Desempleo vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Estocolmo

Al realizar el análisis de regresión lineal de la tasa de desempleo contra el gasto interno en I+D en el gobierno observamos como el coeficiente de correlación es del 67 % y un coeficiente de correlación del 46%. Lo que muestra ligeramente más relación con la inversión en I+D pero aún muy baja.

Tabla 84 Tasa de desempleo en Estocolmo vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Estocolmo

Año	Gasto Interno del gobierno de Estocolmo en I+D (millones de Euros)	Tasa de desempleo
2009	171,30	6,8
2007	237,73	5,6
2005	247,79	6,7
2003	235,97	5,1
2001	112,61	3,2
1999	150,36	3,9

Tabla 85 Resultados de la regresión lineal de Desempleo vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,67974201
Coeficiente de determinación R ²	0,46204920
R ² ajustado	0,3275615
Error típico	45,8026502
Observaciones	6

La línea de la tendencia se puede observar en la siguiente gráfica:

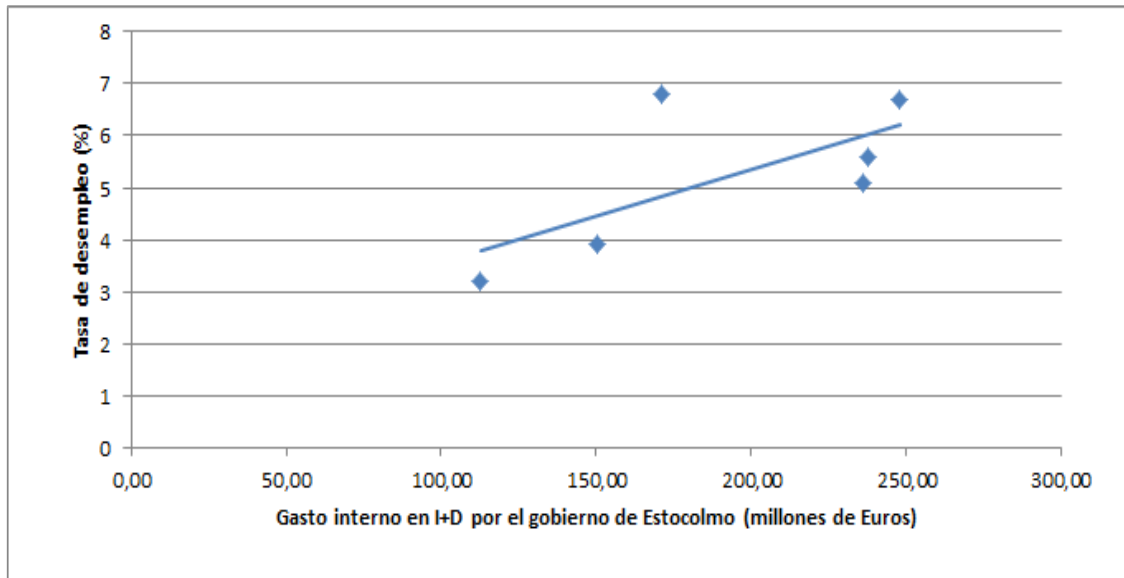


Fig. 94 Tasa de desempleo vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo

Esperanza de vida vs. Gasto Interno en I+D

Ahora analizamos la relación entre la esperanza de vida y el gasto interno en I+D en Estocolmo. Los datos son los siguientes:

Tabla 86 Gasto interno en I+D vs. esperanza de vida en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D (millones de Euros)	Esperanza de vida
2009	3.502,93	82,1
2007	3.933,58	81,4
2005	3.567,37	81,3
2003	3.334,54	80,5
2001	3.465,01	80,2
1999	2.779,38	79,7

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos

Tabla 87 Resultados de la regresión lineal de esperanza de vida vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,71064427
Coefficiente de determinación R ²	0,50501528
R ² ajustado	0,3812691
Error típico	296,708927
Observaciones	6

Los resultados del análisis de regresión lineal que la relación entre el gasto en I+D del gobierno es del 71% y que el coeficiente de determinación es del 50%. Ambos muestran

cierta relación entre las variables. A continuación podemos ver la gráfica con la relación:

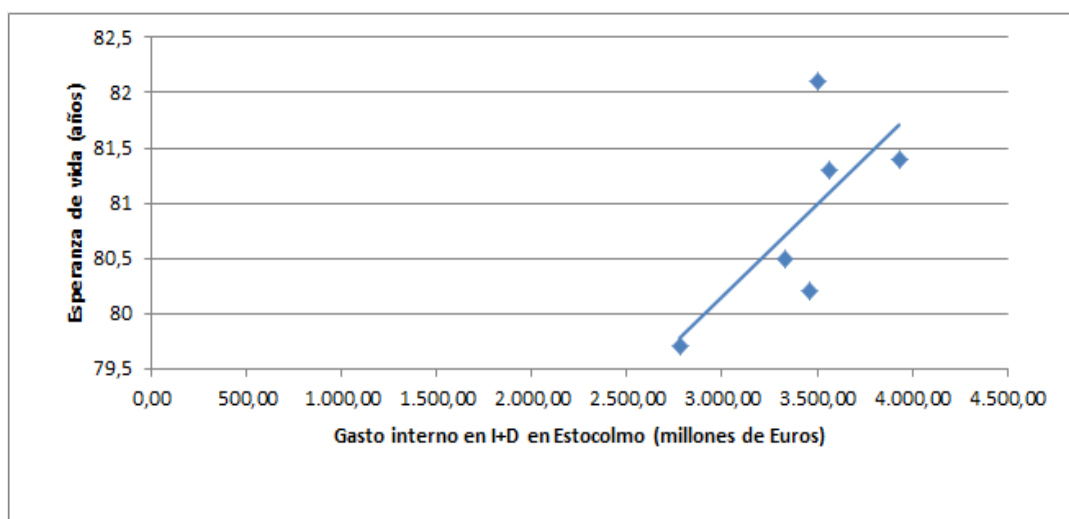


Fig. 95 Esperanza de vida vs. gasto interno en I+D en Estocolmo

Esperanza de vida vs. Gasto interno en I+D del gobierno

Ahora analizamos los la esperanza de vida contra el gasto en I+D hecho solamente por el gobierno. Los datos son:

Tabla 88 Esperanza de vida vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Años de vida
2009	171,30	82,1
2007	237,73	81,4
2005	247,79	81,3
2003	235,97	80,5
2001	112,61	80,2
1999	150,36	79,7

Los resultados obtenidos del análisis de regresión lineal son:

Tabla 89 Resultados de la regresión lineal de Esperanza de vida vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,43766806
Coefficiente de determinación R ²	0,19155333
R ² ajustado	-0,0105583
Error típico	56,1493868
Observaciones	6

El coeficiente de correlación y el coeficiente de determinación indican poca relación entre la esperanza de vida contra el gasto interno del gobierno, con un coeficiente de correlación del 43% y un coeficiente de determinación del 19%. La gráfica de la relación entre los datos se muestra a continuación:

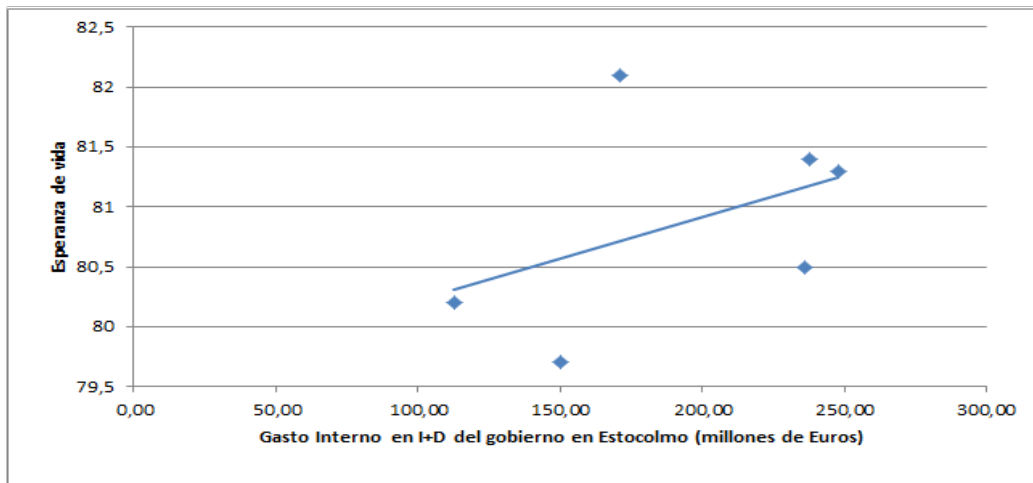


Fig. 96 Esperanza de vida vs. Gasto en I+D del gobierno en Estocolmo

PIB vs. Gasto Interno en I+D

El siguiente dato a analizar es el producto interno bruto. Los datos son:

Tabla 90 PIB vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D (millones de Euros)	PIB (millones de euros)
2009	3.502,93	89.659
2007	3.933,58	97.583
2005	3.567,37	86.324
2003	3.334,54	78.431
2001	3.465,01	71.061
1999	2.779,38	68.832

El análisis de regresión lineal arroja los siguientes resultados:

Tabla 91 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,83044791
Coefficiente de determinación R ²	0,68964373
R ² ajustado	0,61205466
Error típico	234,944336
Observaciones	6

Como podemos observar el coeficiente de correlación es del 83% y el coeficiente de determinación es del 68% por lo que podemos comprobar algo de relación entre el gasto interno en I+D y el PIB. La gráfica se puede ver a continuación:

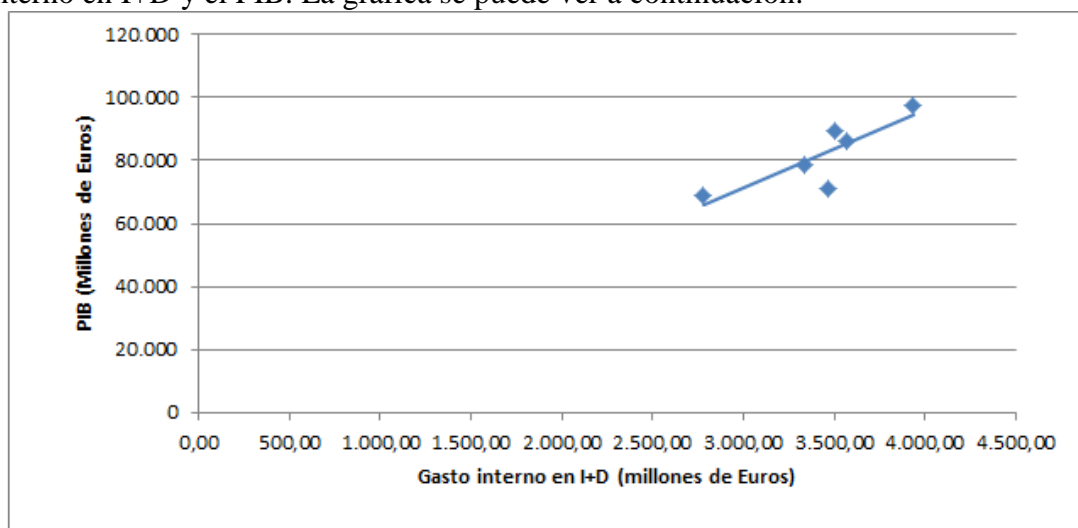


Fig. 97 PIB vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

PIB vs. Gasto Interno en I+D del gobierno

Haciendo el análisis del PIB contra lo que gasta el gobierno en I+D en Estocolmo con los siguientes datos:

Tabla 92 PIB vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	PIB (millones de Euros)
2009	171,30	89.659
2007	237,73	97.583
2005	247,79	86.324
2003	235,97	78.431
2001	112,61	71.061
1999	150,36	68.832

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 93 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,65766884
Coeficiente de determinación R ²	0,43252830
R ² ajustado	0,29066037
Error típico	47,0426127
Observaciones	6

Si observamos el coeficiente de correlación, vemos que es alto, 65% y el coeficiente de determinación del 43% también indican una alta confiabilidad de esta relación. La gráfica de los valores de ambas variables se muestra a continuación:

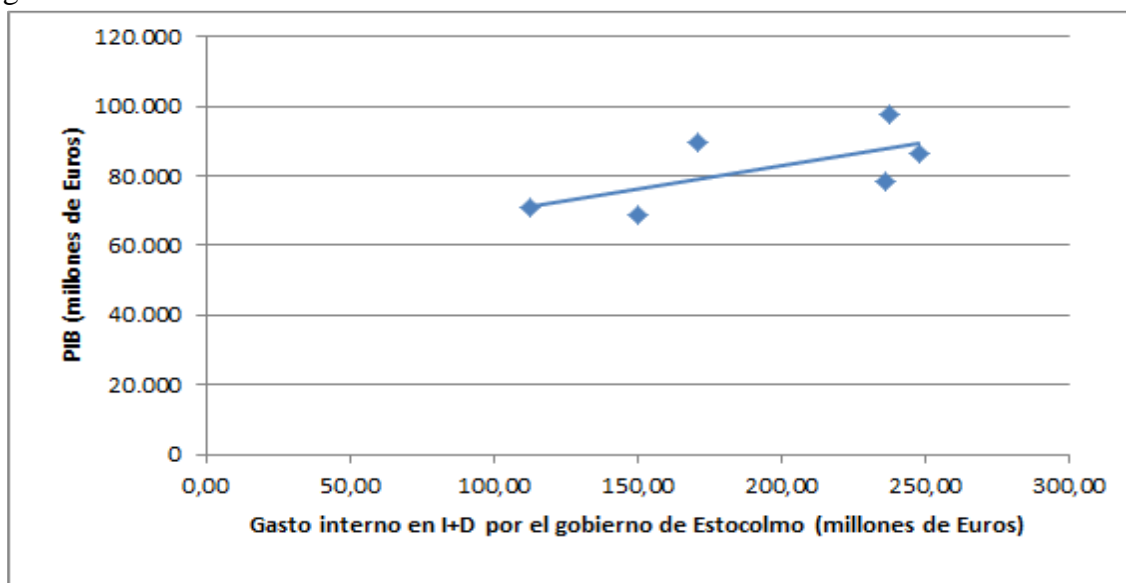


Fig. 98 PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo

Titulados universitarios vs. Gasto Interno en I+D

La siguiente variable a analizar es el número de estudiantes titulados en un grado superior contra el gasto hecho en I+D en la región de Estocolmo. Los datos son los siguientes:

Tabla 94 Titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D (millones de Euros)	Titulados universitarios
2009	3.502,93	11.433
2007	3.933,58	13.291
2005	3.567,37	12.666
2003	3.334,54	11.148
2001	3.465,01	9.592
1999	2.779,38	9.921

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 95 Resultado del análisis de regresión para titulados universitarios vs. gasto interno en I+D en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0. 4765702
Coefficiente de determinación R ²	0. 22711915
R ² ajustado	-0. 0305078
Error típico	357.332406
Observaciones	5

El coeficiente de correlación es bajo, solo del 47% por lo que no demuestra una gran relación entre las variables y con el coeficiente de determinación de tan solo 22% nos indica que tampoco este índice es muy confiable. Por lo que podemos concluir que hay poca relación entre estas variables. La gráfica se puede ver a continuación:

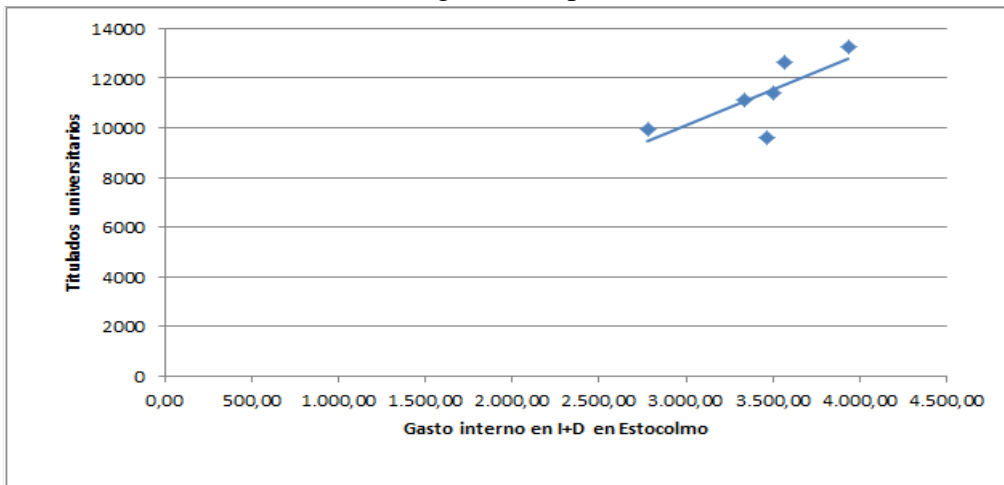


Fig. 99 Titulados universitarios vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

Titulados universitarios vs. Gasto interno en I+D del gobierno

Las siguiente variable a analizar son el número de titulados universitarios contra el gasto interno en I+D realizado por el gobierno de Estocolmo.

Tabla 96 Titulados universitarios vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Titulados universitarios
2009	171,30	11.433
2007	237,73	13.291
2005	247,79	12.666
2003	235,97	11.148
2001	112,61	9.592
1999	150,36	9.921

El resultado del análisis de regresión lineal para estos datos arrojó los siguientes resultados:

Tabla 97 Resultado del análisis de regresión lineal de titulados universitarios vs. gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,91654649
Coefficiente de determinación R ²	0,84005748
R ² ajustado	0,7867433
Error típico	21,7966115
Observaciones	6

El coeficiente de correlación múltiple indica una muy alta correlación al ser del 91% y el coeficiente de determinación del 84% lo cual confirma que hay una correlación comprobable. A continuación se muestra la gráfica de ambas variables.

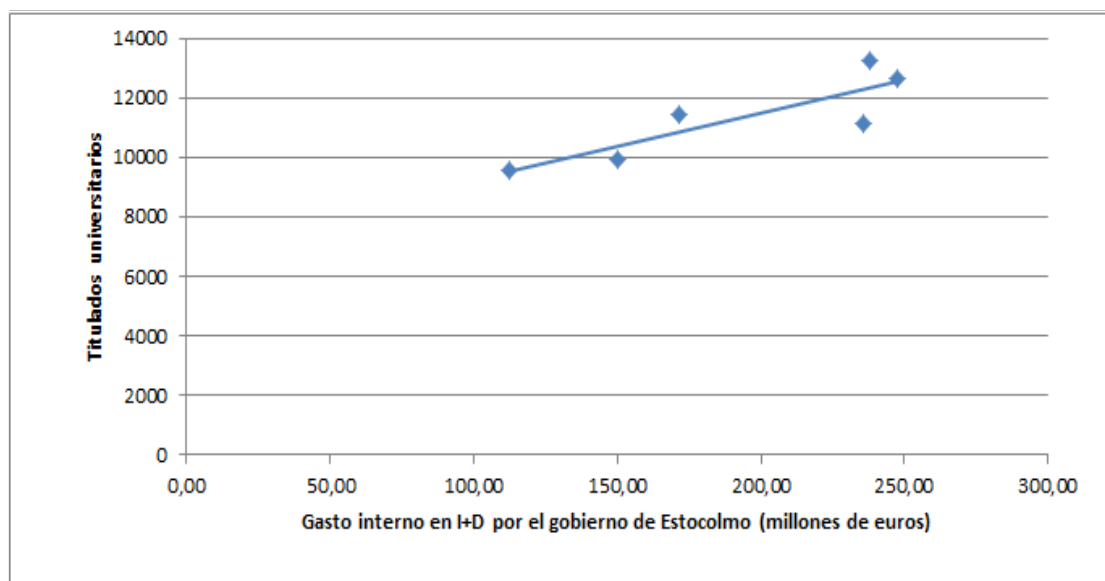


Fig. 100 Titulados universitarios vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo

Patentes vs. Gasto interno en I+D

La siguiente variable a analizar es el número de patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes y su relación con el gasto interno en I+D. Los datos son los siguientes:

Tabla 98 Patentes vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D (millones de Euros)	Patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes
2007	3.933,58	866,64
2005	3.567,37	679,96
2003	3.334,54	564,81
2001	3.465,01	615,72
1999	2.779,38	733,72

Los resultados que arroja el análisis de regresión lineal para estas variables son los siguientes:

Tabla 99 Resultados de la regresión de Patentes vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,35047879
Coeficiente de determinación R ²	0,12283538
R ² ajustado	-0,1695528
Error típico	454,059617
Observaciones	5

El coeficiente de correlación múltiple es del 35% y el coeficiente de determinación es del 12% lo cual indica una muy baja correlación entre el gasto interno en I+D y el número de patentes solicitadas. A continuación se muestra la gráfica de la relación entre ambas variables:

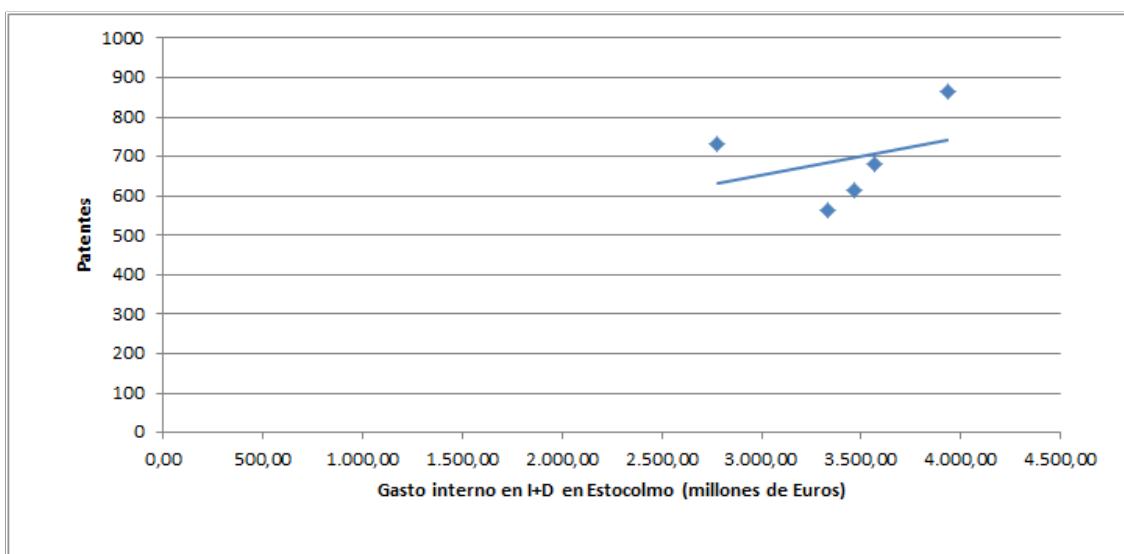


Fig. 101 Patentes vs. gasto interno en I+D en Estocolmo

Patentes vs. gasto interno en I+D del gobierno

En cuanto al número de patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes y su relación con el gasto interno en I+D hecho solo por el gobierno. Los datos son los siguientes:

Tabla 100 Patentes vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes
2007	237,73	866,64
2005	247,79	679,96
2003	235,97	564,81
2001	112,61	615,72
1999	150,36	733,72

Los resultados que arroja el análisis de regresión lineal para estas variables son los siguientes:

Tabla 101 Resultados de la regresión de Patentes vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,21098623
Coeficiente de determinación R ²	0,04451519
R ² ajustado	-0,2739797
Error típico	69,2412746
Observaciones	5

El coeficiente de correlación múltiple es del 21% y el coeficiente de determinación es del 4% lo cual indica una muy baja correlación entre el gasto interno en I+D hecho solo por el gobierno y el número de patentes solicitadas. A continuación se muestra la gráfica de la relación entre ambas variables:

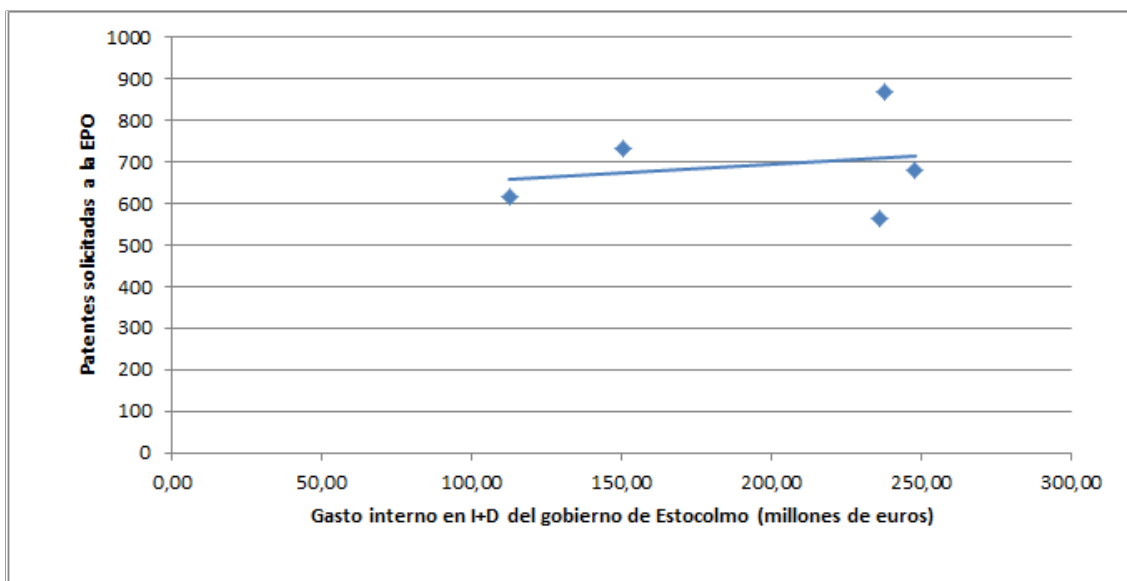


Fig. 102 Patentes vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Estocolmo

Empresas vs. Gasto Interno en I+D

La siguiente variable a analizar es el número de empresas en la región y su relación con la inversión hecha en I+D. Los datos son los siguientes:

Tabla 102 Empresas vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D (millones de Euros)	Empresas
2007	3,551.38	217,672
2005	3,362.61	195,690
2003	2,885.44	177,337

Y los resultados obtenidos del análisis de regresión lineal son:

Tabla 103 Resultados de la regresión lineal de Empresas vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.95624528
Coeficiente de determinación R ²	0.91440504
R ² ajustado	0.82881007
Error típico	142.007794
Observaciones	3

El índice de correlación al 95% nos muestra la gran influencia que tiene la inversión en I+D en la creación de nuevas empresas y su coeficiente de determinación del 91 nos indica el alto grado de confianza en este análisis. Hay que observar que solo se cuenta con tres muestras para hacer el análisis. La grafica de la relación de ambas variables se muestra a continuación:

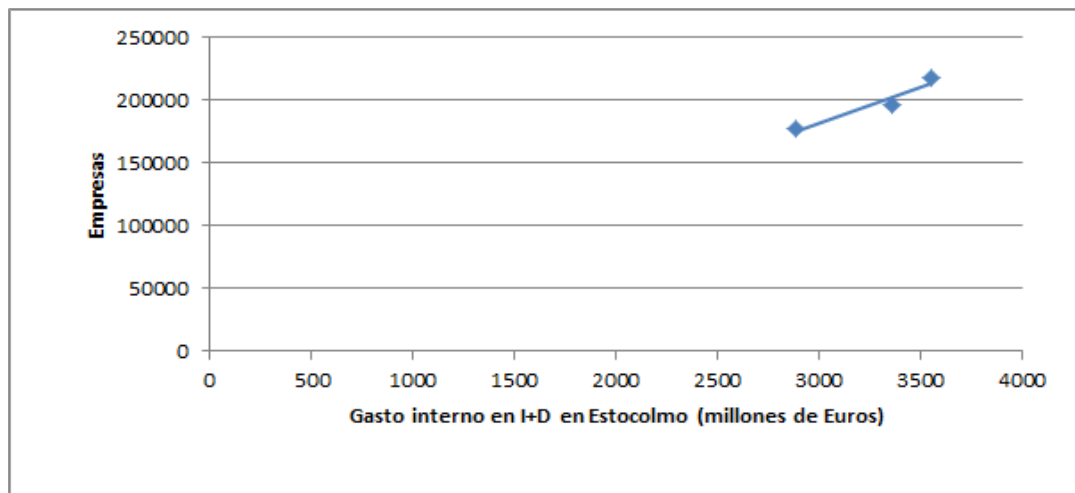


Fig. 103 Empresas vs. Gasto interno en I+D en Estocolmo

Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno

Ahora analizamos el crecimiento en el número de empresas en relación al gasto hecho solamente por el gobierno en I+D en Estocolmo. Los datos son los siguientes:

Tabla 104 Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno en Estocolmo

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Empresas
2007	211.42	217,672
2005	221.42	195,690
2003	139.6	177,377

Los resultados del análisis de regresión lineal son:

Tabla 105 Resultados del análisis de la regresión lineal de Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno en Estocolmo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.77267145
Coeficiente de determinación R ²	0.59702118
R ² ajustado	0.19404235
Error típico	40.0693345
Observaciones	3

Como podemos ver los valores son un poco más bajos que para el caso de la inversión total de la región en I+D. El coeficiente de correlación es del 77% y el coeficiente de determinación es del 59%. Lo cual indica la influencia en el crecimiento del número de empresas que causa la inversión en I+D del gobierno. A continuación se muestra la gráfica con la relación entre ambas variables:

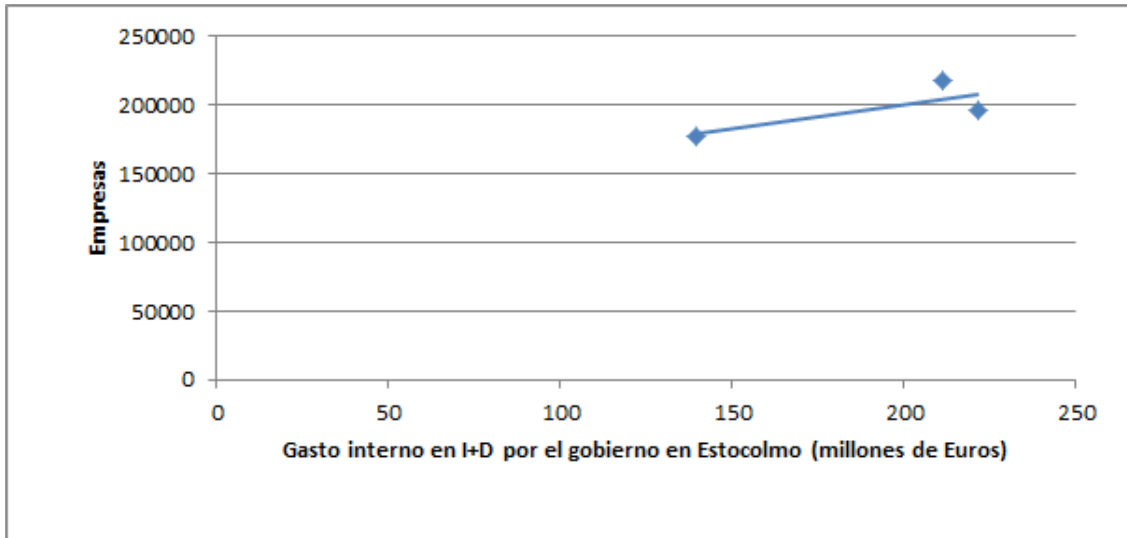


Fig. 104 Empresas vs. Gasto en I+D del gobierno en Estocolmo

Anexo 3 Análisis Estadístico caso de estudio Nuevo León

A continuación se muestra el análisis estadístico utilizado para detectar relaciones entre las variables de entrada y las variables de salida. Al igual que en los otros casos de estudio el método estadístico usado para determinar el coeficiente de relación entre las variables es el de la regresión lineal. Para el caso de estudio de Nuevo León solo se tienen datos del Gasto interno en I+D hechos por el gobierno.

Desempleo vs. Gasto interno en I+D del gobierno

La primera variable a analizar es la tasa de desempleo contra el gasto interno en I+D. Los datos disponibles de los años en que tenemos información para ambas variables son:

Tabla 106 Tasa de desempleo vs. Gasto Interno en I+D en Nuevo León

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Tasa de desempleo
2012	66,54	5,82
2011	38,05	6,19
2010	64,25	6,63
2009	22,06	7,4
2008	11,73	4,64
2007	3,67	4,56
2006	33,19	5
2005	2,42	5,15
2004	2,34	5,56
2003	16,36	5,22
2002	5,5	4,41
2001	2,82	3,46
2000	5,89	2,77

Los resultados del análisis de regresión lineal arrojan los siguientes resultados

Tabla 107 Resultados del análisis de regresión lineal de Tasa de Desempleo vs. Gasto Interno en I+D en Nuevo León

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,57816559
Coefficiente de determinación R ²	0,33427544
R ² ajustado	0,27375503
Error típico	19,5029412
Observaciones	13

El coeficiente de correlación de 0,57 indica que hay una baja correlación entre el gasto interno de I+D y el desempleo. El coeficiente de determinación del 0,33 indica que solo el 40% de la muestra cumple con la predicción de la línea de regresión al 95% lo que

confirma la poca correlación entre el gasto en I+D y el desempleo. La relación se puede observar en la siguiente gráfica.

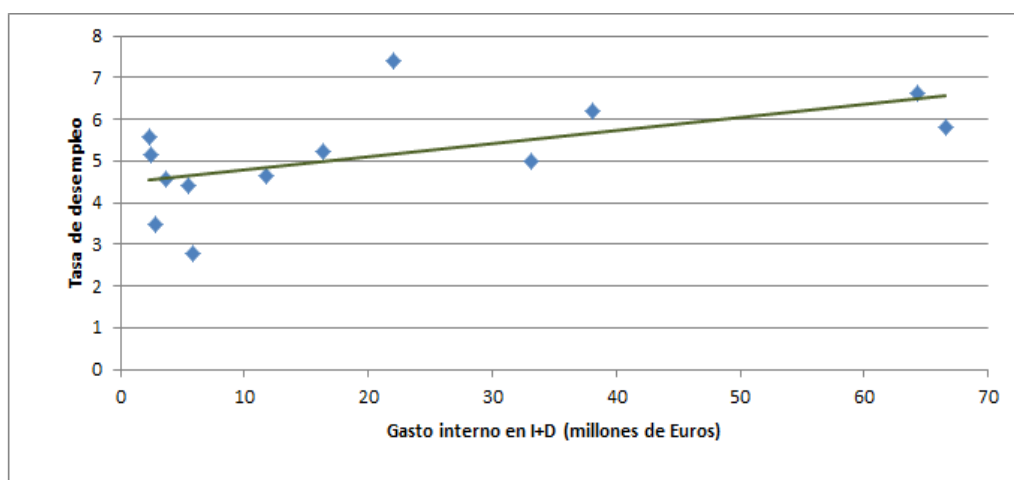


Fig. 105 Tasa de Desempleo Vs. Gasto interno en I+D en Nuevo León

Esperanza de vida vs. Gasto interno en I+D del gobierno

Ahora analizamos los la esperanza de vida contra el gasto en I+D hecho solamente por el gobierno. Los datos son:

Tabla 108 Esperanza de vida vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León.

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Esperanza de vida
2012	66,54	75,1
2011	38,05	75
2010	64,25	75,8
2009	22,06	75,6
2008	11,73	75,4
2007	3,67	75,3
2006	33,19	75,2
2005	2,42	74,9
2004	2,34	74,8
2003	16,36	74,7
2002	5,5	74,6
2001	2,82	74,6
2000	5,89	74,4

Los resultados obtenidos del análisis de regresión lineal son:

Tabla 109 Resultados de la regresión lineal de Esperanza de vida vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,54551052
Coefficiente de determinación R ²	0,29758172
R ² ajustado	0,23372552
Error típico	20,0332183
Observaciones	13

El coeficiente de correlación y el coeficiente de determinación indican cierta relación entre la esperanza de vida contra el gasto interno del gobierno, con un coeficiente de correlación del 75% y un coeficiente de determinación del 57%. La gráfica de la relación entre los datos se muestra a continuación:

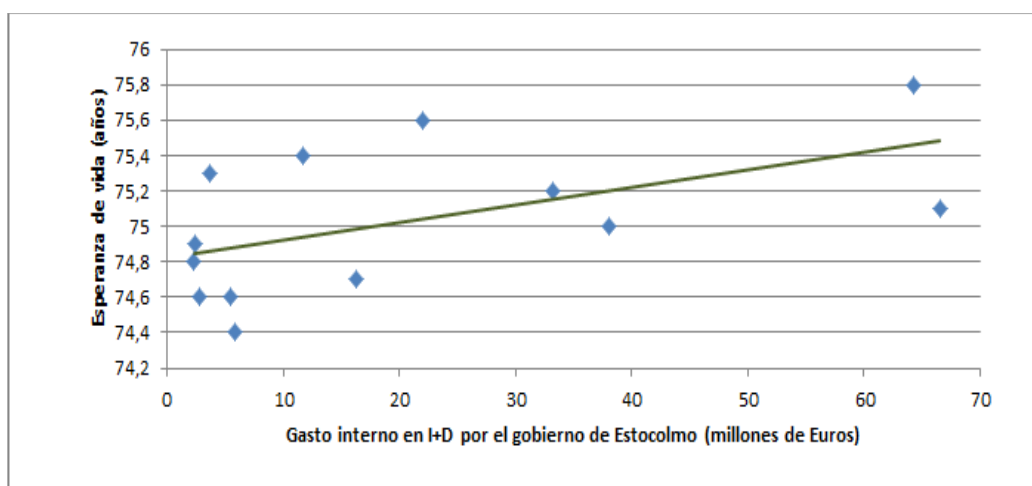


Fig. 106 Esperanza de vida vs. Gasto en I+D del gobierno en Nuevo León.

PIB vs. Gasto Interno en I+D del gobierno

Los datos para el análisis del PIB de la región contra lo que gasta el gobierno en I+D en Nuevo León son:

Tabla 110 PIB vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	PIB (millones de Euros)
2011	38,05	67.297,98
2010	64,25	61.584,07
2009	22,06	55.139,86
2008	11,73	58.438,95
2007	3,67	54.038,82
2006	33,19	48.412,03
2005	2,42	42.881,86

2004	2,34	39.533,03
2003	16,36	33.890,25
2002	5,5	26.602,34
2001	2,82	23.966,25
2000	5,89	22.946,94

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 111 Resultados de la regresión lineal de PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Nuevo León.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,63290366
Coefficiente de determinación R ²	0,40056704
R ² ajustado	0,34062374
Error típico	15,5848902
Observaciones	12

Si observamos el coeficiente de correlación, vemos que es muy bajo, 63% y el coeficiente de determinación del 40% lo cual demuestra la baja correlación entre la inversión en I+D y el PIB de la región y por lo tanto el poco impacto que tiene el I+D en la economía de la región. La gráfica de los valores de ambas variables se muestra a continuación:

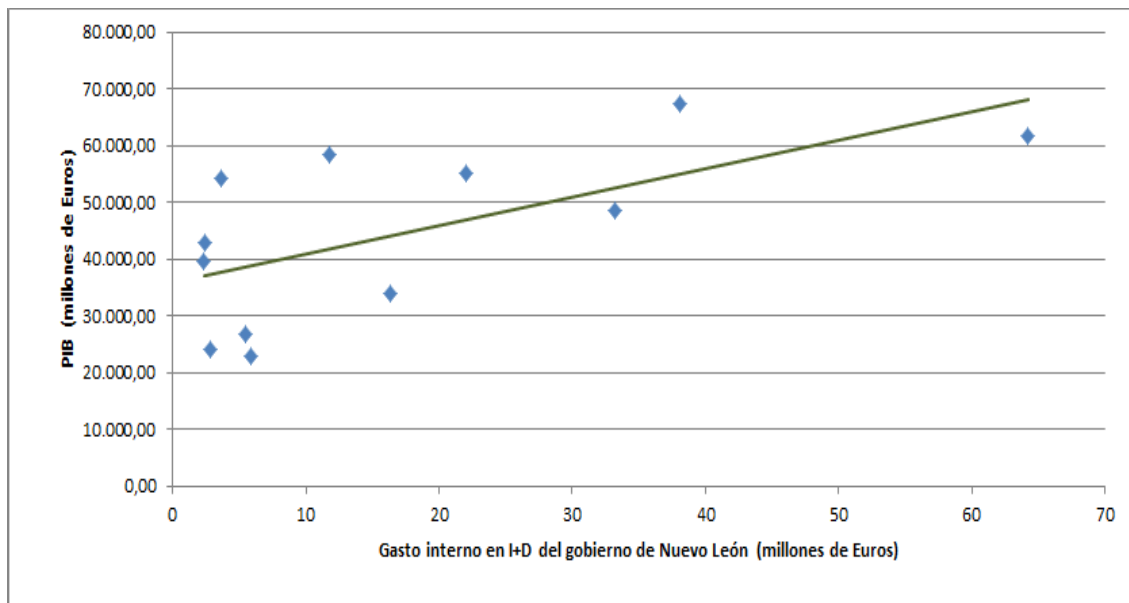


Fig. 107 PIB vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León

Investigadores vs. Gasto Interno en I+D del gobierno

A continuación se muestran los datos para el análisis del número de investigadores de la región de Nuevo León contra lo que gasta el gobierno en I+D:

Tabla 112 Investigadores vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Investigadores
2012	66,54	699
2011	38,05	665
2010	64,25	617
2009	22,06	613
2008	11,73	549
2007	3,67	448
2006	33,19	441
2005	2,42	387
2004	2,34	303
2003	16,36	291
2002	5,5	230
2001	2,82	199
2000	5,89	182

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 113 Resultados de la regresión lineal de Investigadores vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Nuevo León

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,75757606
Coeficiente de determinación R ²	0,57392149
R ² ajustado	0,53518708
Error típico	15,6026239
Observaciones	13

El coeficiente de correlación, del 75% nos y el coeficiente de determinación del 57% nos indican una cierta correlación entre estas dos variables. La siguiente gráfica muestra la distribución de los valores para estas dos variables.

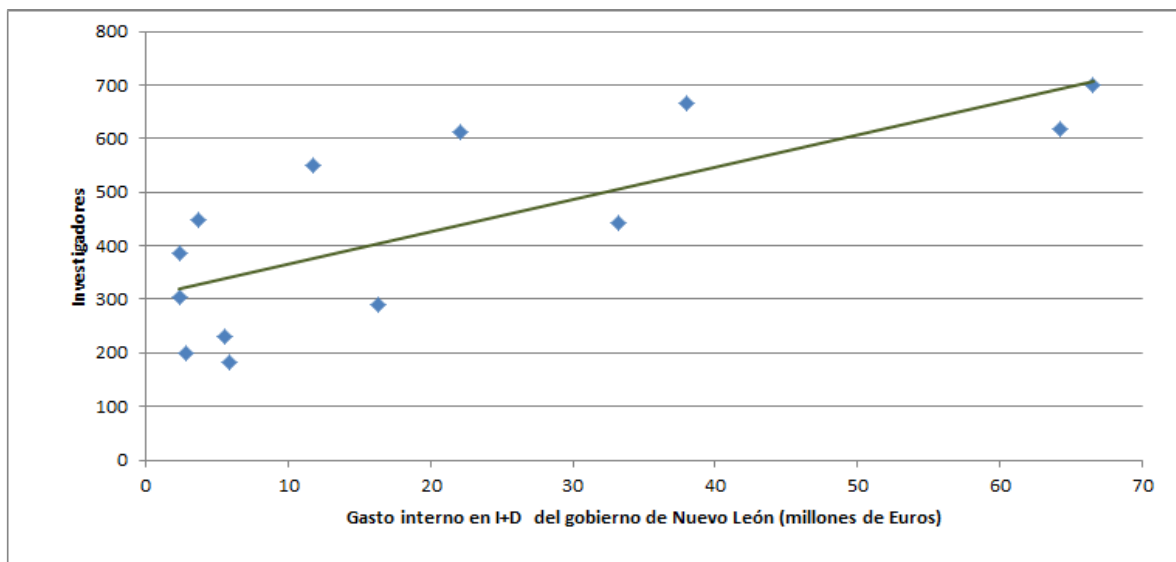


Fig. 108 Investigadores vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León

Patentes vs. Gasto Interno en I+D del gobierno

Los siguientes datos a estudiar son el número de patentes contra la inversión del gobierno en I+D. Los datos son:

Tabla 114 Patentes vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Patentes
2010	64,25	110
2009	22,06	114
2008	11,73	97
2007	3,67	73
2006	33,19	81
2005	2,42	75
2004	2,34	66
2003	16,36	44
2002	5,5	44
2001	2,82	66
2000	5,89	27

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos:

Tabla 115 Resultados de la regresión lineal de Patentes vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Nuevo León

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,57246246
Coefficiente de determinación R ²	0,32771327
R ² ajustado	0,25301475
Error típico	16,3640391
Observaciones	11

El coeficiente de correlación, del 57% nos y el coeficiente de determinación del 32% nos indican una baja correlación entre estas dos variables, la cual se puede observar claramente en la siguiente gráfica:

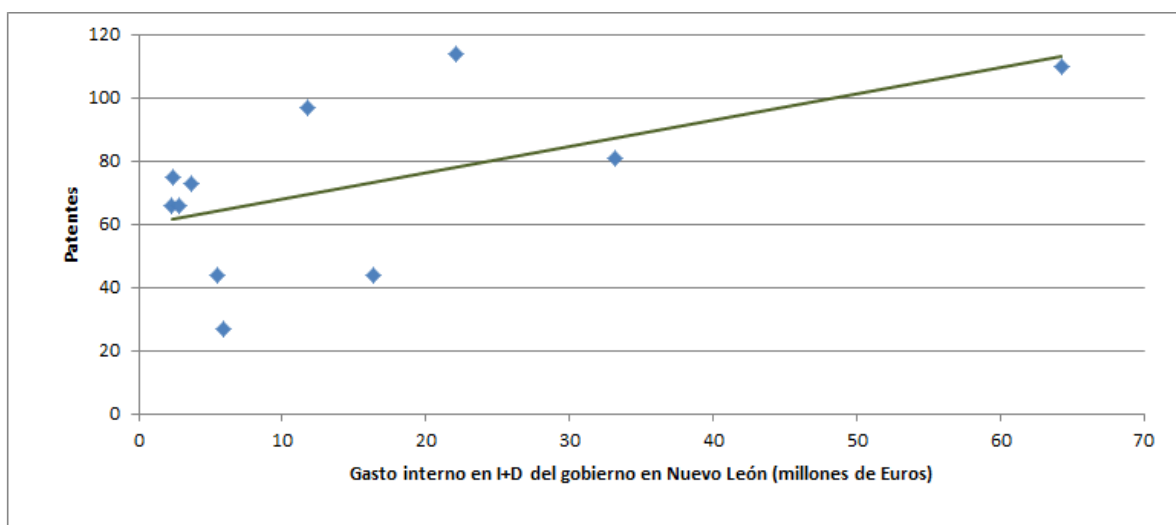


Fig. 109 Patentes vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León

Centros de Investigación vs. Gasto Interno en I+D del gobierno

El último dato a analizar es el número de centros de investigación existentes en la región contra el gasto interno en I+D. En la siguiente tabla se muestran los valores:

Tabla 116 Centros de Investigación vs. Gasto Interno en I+D del gobierno en Nuevo León

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Centros de Investigación
2011	38,05	62
2010	64,25	61
2009	22,06	60
2008	11,73	56
2007	3,67	46

Año	Gasto Interno en I+D del gobierno (millones de Euros)	Centros de Investigación
2006	33,19	46
2005	2,42	36
2004	2,34	28
2003	16,36	27
2002	5,5	23
2001	2,82	22
2000	5,89	20

Haciendo el análisis de regresión lineal obtenemos:

Tabla 117 Resultados de la regresión lineal de Centros de Investigación vs. Gasto interno en I+D del gobierno de Nuevo León

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,69009443
Coefficiente de determinación R ²	0,47623032
R ² ajustado	0,42385335
Error típico	14,5681234
Observaciones	12

El coeficiente de correlación en este caso es del 69% y el coeficiente de determinación del 47% lo que de nuevo nos indica una cierta pero poca correlación entre estas dos variables. A continuación se muestra la gráfica, la cual se puede observar claramente en la siguiente gráfica:

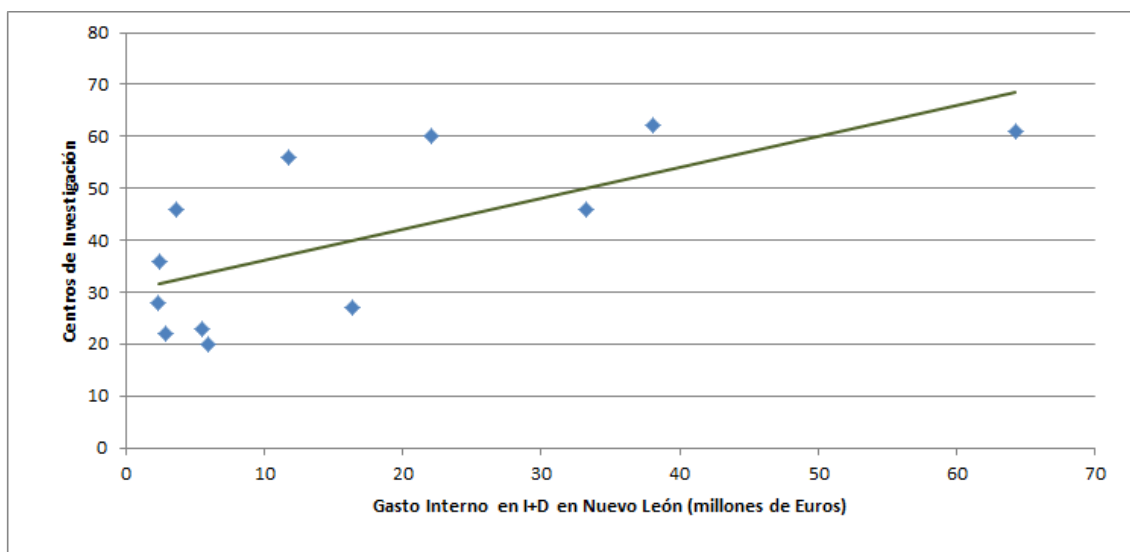


Fig. 110 Centros de Investigación vs. Gasto interno en I+D del gobierno en Nuevo León

Los resultados indican, lo que era de esperarse al observar la gran variabilidad del gasto interno de I+D. No existe relación comprobable estadísticamente entre los resultados del sistema regional de innovación y la inversión hecha por el gobierno en esta materia.

Bibliografía

- ACCÍÓ. (2008). Informe anual de l'R+D i la innovació a Catalunya. ACCÍÓ.
- Alcorta, L. y Peres, W. (1998). Innovation systems and technological specialization in Latin America and the Caribbean. *Journal of Research Policy*, 26 (7-8), 857-881.
- ALMI. (2009). Getting Sweding Working: ALMI presentation. ALMI.
- Argüelles, M. y Benavides, C. (2009). *Economía Política y Regional*. Delta Publicaciones, Madrid.
- Asheim, B. y Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic Clusters. *Journal of Research Policy*, 34(8), 1173-1190.
- Asheim, B. e Isaksen, A. (1997). Location Agglomeration and Innovation: Towards Regional Innovation Systems in Norway? *European Planing Studies*, 5(3), 299-330.
- Audretsch, D. y Lehmann, E. (2005), Does the knowledge spillover theory of entrepreneurship holds for regions?. *Journal of Research Policy*, 34(8), 1191-1202.
- Barba, E. (2005). “*Innovación de Productos Mediante Ingeniería Concurrente*”, Gestión 2000.
- Bayona, C. y Garcia, T. (2010). Assessing the effectiveness of the Eureka Program. *Journal of Research Policy*, 39(10), 1375-1386.
- Becheikh, N. Landry, R. y Amara, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*, 26(5–6), 644-664.
- Bethea, R. Duran, S. y Boullion, T. (1975). *Statistical Methods for Engineers and Scientists*. Marcel Dekker, Nueva York.
- Braczyk, H.J., Cooke, P. y Heidenreich, M. (1998). *Regional Innovation Systems*. UCL Press, Londres.
- Cabrer, B. y Serrano, G. (2007) Innovation and R&D spillover effects in Spanish regions: A spatial approach, *Journal of Research Policy*, 36(9), 1357-1371.
- Caldera, A. y Debande, O. (2010). Performance of spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. *Journal of Research Policy*, 39(9), 1160-1173.
- Callejón, M. y García J. (2011). Nuevas Tendencias en las políticas de innovación. *Papeles de economía española*, 127.
- CDTI. (2013). CDTI página web. Consulta: 16 de Junio 2013, CDTI página Web, <https://www.cdti.es>.
- Chiesa, V., Coughland, P. y Voss C. (1996). Development of a technical innovation audit, *Journal of Product Innovation Management*, 3(2), 105-136.
- CIDEM. (2006). La situació de la innovació a Catalunya. Generalitat de Catalunya.
- CIDEM. (2007). *Catleg D'Ajuts R+D+i 2007*. Generalitat de Catalunya.
- CIDEM. (2012). *Guías de gestión de la innovación, Parte 1: Diagnóstico*. Generalitat de Catalunya.
- Cooke, P. (2001). Regional innovation systems, clusters and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945-974.

- Cooke, P. (2005). Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring 'Globalization 2' – A new model of industry organization. *Journal of Research Policy*, 34,(2), 1128-1149.
- Cooke, P. Gomez, M. y Etzebarria, G. (1997). Regional Innovation Systems: Institutional and organizational dimensions. *Journal of Research Policy*, 26(4-5), 475-491.
- Cooke, P. y Morgan, K. (1999). *The associational economy: firms, regions and innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- CONACYT. (2003). *Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología 2002*.
- CONACYT. (2006). *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2005*.
- CONACYT. (2005). *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2005*.
- CONACYT. (2006). *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2006*.
- CONACYT. (2008). *Estados del arte de los Sistemas Estatales de Ciencia y Tecnología Nuevo León 2007*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- CONACYT. (2010a). *Breve Historia del CONACYT*. Consulta: 17 de marzo 2011, CONACYT página Web, <http://www.conacyt.mx/Acerca/Paginas/default.aspx>.
- CONACYT. (2010b). *Estímulos Fiscales*. Consulta: 28 de junio 2011, CONACYT página Web, <http://www.conacyt.gob.mx/tecnologica/EstimulosFiscales/Paginas/default.aspx>.
- CONACYT. (2011a). *Fondos Sectoriales*. Consulta: 27 de Junio 2011, CONACYT página Web, <http://www.conacyt.mx/fondos/FondosSectoriales/Paginas/default.aspx>.
- CONACYT. (2011b). *Fondos Mixtos*. Consulta: 27 de Junio 2011, CONACYT página Web, <http://www.conacyt.gob.mx/FONDOS/FONDOSMIXTOS/Paginas/default.aspx>.
- CONACYT. (2011c). *Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación*. Consulta: 28 de Junio 2011, CONACYT página Web, <http://www.conacyt.mx/fondos/fordecyt/Paginas/default.aspx>.
- CONACYT (2012). *La Actividad del CONACYT por entidad federativa 2012*.
- Council on Competitiveness. (2005). *Measuring Regional Innovation*. Council on Competitiveness.
- David, P. y Foray, D. (2002). An introduction to the economy of the knowledge society, *International Social Science Journal*, 54(171), 9-23.
- Doloreux, D. y Parto, S. (2005). Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. *Journal of Technology in Society*, 27(2), 133-153.
- Eickelpasch, A. y Fritsch, M. (2005). Contest for cooperation – A new approach in German innovation policy. *Journal of Research Policy*, 34(8), 1269- 1282.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorf, L. (2000). The Dynamics of innovation: from National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Journal of Research Policy*, 29(2), 109-123.
- European Commission. (2002). *RTD Evaluation Toolbox – Assessing the SocioEconomic Impact of RTD-Policies*. IPTS Technical Report Series.
- European Commission (2006a). *Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report: Spain 2006*.

- European Commission (2006b). European Innovation Scoreboard 2006.
- European Commission (2006c). 2006 European Regional Innovation Scoreboard (2006 RIS).
- European Commission (2009a). European Innovation Scoreboard (EIS) 2009.
- European Commission (2009b). Regional Innovation Scoreboard (RIS) 2009.
- European Commission (2013). European Commission: FP7. European Commission página Web. Consulta: 17 junio 2013, http://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm.
- Fritsch, M. (2004). Cooperation and the efficiency of regional innovation activities. *Cambridge Journal of Economics*, 28(6), 829-846.
- Fritsch, M. y Andreas. S. (2005) Regionalization of innovation policy – Introduction to the special issue. *Journal of Research Policy*, 34(8), 1123-1127.
- Feldman, M. y Martin, R. (2005), Constructing Jurisdictional Advantage, *Journal of Research Policy*, 34(8), 1235-1249.
- Flores, M. (2006). Industry – University Collaboration for Innovation and Regional Development Evidence from Madras, Monterrey, Milan and Lausanne, Tesis Doctoral, Politecnico di Milano.
- Gertler, M. (2003). Tacit Knowledge and the economic geography of context, or The undefinable tacitness of being (there). *Journal of Economic Geography*, 3(1), 75-99.
- Gobierno del Estado de Nuevo León, Página Web del Gobierno del Estado de Nuevo León, Consulta: 22 de Mayo 2007, <http://www.nl.gob.mx/>.
- Gobierno del Estado de Nuevo León. (2003). Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009.
- Gobierno del Estado de Nuevo León. (2009). Programa Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación, programa especial Plan Estatal de Desarrollo 2010-2015.
- Hassan, I. y Tucci, C. (2010). The innovation-economic nexus: Global evidence. *Journal of Research Policy*, 39, 1264-1276.
- I2T2. (2009). Programa Estratégico de Ciencia Tecnología e Innovación.
- Instituto Nacional de Estadística. (2006) “*Estadísticas sobre Actividades de I+D Año 2005*”, Instituto Nacional de Estadística.
- INEGI. (2006). *Resultados Definitivos del II Conteo de Población y Vivienda 2005 para Nuevo León*.
- INEGI. (2007). *Cuaderno de Información Oportuna Regional Numero 90* Cuarto Trimestre 2006.
- INEGI. (2012). Producto Interno Bruto (PIB) y Empleo en Nuevo León.
- IDESCAT. (2005). Preus, economia de les llars i condicions de vida, Generalitat de Catalunya.
- IRE Secretariat. (2007). *Innovating Regions in Europe – RIS Methodological Guide*. European Commission.
- Kaufmann, A. (2007) “*Patterns of innovation relations in metropolitan regions: the case of the Vienna urban region*”, *Springer Berlin*, 41(3), 734-748.

- Le Bail, F. (2006), “*Regional Innovation Scoreboard – Measuring innovation in Europe at regional level*”, Conference on Regions for Economic change – Innovation through EU Regional Policy.
- Lederman, D. y Maloney W. (2003). R&D Development. Policy Research Working Paper, Banco Mundial.
- Leonard-Barton, D. (2006). A Dual Methodology for Case Studies: Synergistic Use of a Longitudinal Single Site with Replicated Multiple Sites. *Journal of Organization Science*, 1(3), 248-266.
- Leydesdorff, L. (2000). The Triple helix: an evolutionary model of innovations. *Journal of Research Policy*, 29(2), 243-255.
- Leydesdorff L. y Fritsch M. (2006), Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a triple Helix dynamics, *Journal of Research Policy*, 35, 1538-1553.
- Lindqvist, M. y Baltzopoulos, A. (2011). Regional Innovation Report (Stockholm). European Commission Enterprise and Industry Directorate: Regional Innovation Monitor.
- Link, A. (2010), Government as entrepreneur: Reframing a dimension of science and technology policy. *Journal of Research Policy*, 39(5), 565-566.
- Lundvall, A. Johnson, B. Andersen, E. y Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Journal of Research Policy*, 2002, 31(2), 213-231.
- Mercader, J. (2007). Estudi D’Aceleració Empresarial. CIDEM, Generalitat de Catalunya.
- Miles, I. y Cunningham, P. (2006). Smart Innovation: Supporting the Monitoring and Evaluation of Innovation Programmes. European Commission: Enterprise and Industry.
- OECD. (2002). Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific and Technological Activities, OECD Publishing.
- OCDE. (2005). Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting Innovation Data, OECD Publishing, 3rd Edition.
- Radosevic, S. y Auriol L. (1999). Patterns of restructuring in research, development and innovation activities in central and eastern European countries: an analysis based on S&T indicators. *Journal of Research Policy*, 28(4), 351-376.
- Richard, A., Bessant, J. y Phelps, R. (2006). Innovation management measurement: A review. *International Journal of Management Review*, 8(1), 21-47.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change, *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Romero, J., Navarro, M. y Todeschini, F., Informe anual de l’R+D i la innovació a Catalunya 2009, ACCIÒ, 2009.
- Ruegg, R. y Feller, I. (2003). A toolkit for evaluating public R&D investments: Models, Methods and Findings from ATP’s First Decade. U.S. Department of Commerce.

- Runeson, P. y Höst, M. (2008). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 14(2), 131-164. doi:10.1007/s10664-008-9102-8.
- Seaman, C. B. (1999). Qualitative methods in empirical studies of software engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 25(4), 557-572. IEEE. doi:10.1109/32.799955.
- SIICYT. (2009). La Actividad del CONACYT por Entidad Federativa 2009 Nuevo León. Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica.
- Solé, F., Valls, J. y Condom, P. (2003), Exit de mercat i innovació, Anàlisi del comportament innovador de 60 pimes catalanes. CIDEM, Generalitat de Catalunya.
- Solleiro, J. y Castañón, R. (2005). Competitiveness and innovation systems: the challenges for Mexico's insertion in the global context, *Technovation*, 25(9), 1059-1070. doi: 10.1016/j.technovation.2004.02.005.
- Stockholm Stadt. (2009). Invest in the Stockholm Region. Stockholm Business Region Development.
- Sweeney, G. (1995). National innovation policy or a regional innovation culture. Working Paper del European Industrial Policy, 1.
- Todtling, F. y Trippl, M. (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Journal of Research Policy*, 34(8), 1203-1219.
- VINNOVA (2008). Innovation for sustainable growth. VINNOVA.
- Wonglimpiyarat, J. y Yuberk, N. (2005), In support of innovation management and Roger's Innovation Diffusion Theory. *Government Information Quarterly*, 22(3), 411-422.
- Yin, R. (2003). *Case Study research: design and methods* (3rd Ed). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

