

Caracterización de Empresas de Base Tecnológica. Aplicación a la Comunidad Autónoma de Andalucía

**Jorge Gutiérrez Rumbao
José Guadix Martín
Luis G. Onieva Giménez**

Instituto Andaluz de Administración Pública | Premios Blas Infante 2007



Instituto Andaluz de Administración Pública
CONSEJERÍA DE JUSTICIA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

**CARACTERIZACIÓN DE EMPRESAS DE
BASE TECNOLÓGICA
APLICACIÓN A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA**

Trabajo galardonado con una mención especial del Premio Blas Infante de Estudio e Investigación sobre Administración y Gestión Pública, en su XI Edición, en su modalidad A, “Trabajos de estudio e investigación en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía que versan sobre la Organización Política y Administrativa y Análisis Sociológicos y Económicos que inciden sobre las Administraciones Públicas”

**CARACTERIZACIÓN DE EMPRESAS DE
BASE TECNOLÓGICA
APLICACIÓN A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA**

**Jorge Gutiérrez Rumbao
José Guadix Martín
Luis G. Onieva Giménez**

Instituto Andaluz de Administración Pública

Sevilla - 2008

Gutiérrez Rumbao, Jorge
Caracterización de empresas de base tecnológica: aplicación a la comunidad autónoma de Andalucía / Jorge Gutiérrez Rumbao, José Guadix Martín, Luis G. Onieva Giménez . – 1ª ed .
Sevilla: Instituto Andaluz de Administración Pública, 2008
246 p. ; 24 cm. – (Estudios)

Bibliografía: p.235-246
D.L. SE-5418-2008
I.S.B.N. 978-84-8333-430-0

Innovación . – Gestión empresarial . – Nueva tecnología . – Andalucía . –
Guadix Martín, José . – Onieva Giménez, Luis G.
Instituto Andaluz de Administración Pública

658(460.35):001.891

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO ESTÁ PERMITIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL EN NINGÚN TIPO DE SOPORTE SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DEL TITULAR DEL COPYRIGHT

TÍTULO: CARACTERIZACIÓN DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA. APLICACIÓN A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

AUTORES: Jorge Gutiérrez Rumbao
José Guadix Martín
Luis G. Onieva Giménez

© INSTITUTO ANDALUZ DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA



Gestión de publicaciones en materias
de Administraciones Públicas

Edita: Instituto Andaluz de Administración Pública

Diseño y producción: Iris Gráfico Servicio Editorial, S.L.

ISBN: 978-84-8333-430-0

Depósito Legal: SE-5418-2008

| ÍNDICE

GLOSARIO DE TÉRMINOS	13
I. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	19
II. LA EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA Y SU ENTORNO. VISIÓN EXTERNA	25
II.I. INTERÉS DE LAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN EL CONTEXTO ECONÓMICO	25
II.II. ACOTACIÓN DEL CONCEPTO DE EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA	34
II.II.1. Ejemplos ilustrativos de la dificultad de acotar el concepto de EBT ...	42
II.II.1.1. Primer caso ilustrativo	42
II.II.1.2. Segundo caso ilustrativo	45
III. LA PERSPECTIVA ENDÓGENA O INTERNA DE LAS EBTS. MÉTODOS PARA EL ESTUDIO	49
III.I. MÉTODOS DE VALORACIÓN DE LAS EBTS	57
III.I.1. Introducción	57
III.I.2. Métodos de valoración de empresa	59
III.I.2.1. Métodos clásicos	59
III.I.2.1.1. <i>Método del valor sustancial</i>	59
III.I.2.1.2. <i>Beneficios descontados</i>	60
III.I.2.2. Métodos mixtos	61
III.I.2.2.1. <i>Valor medio</i>	61

III.I.2.3. Métodos modernos	62
III.I.2.3.1. Descuento de flujo de caja libre (DCF)	64
III.I.2.3.2. Valor económico añadido (EVA)	66
III.I.2.3.3. Método de opciones reales	67
III.II. PLANTEAMIENTO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO	68
III.II.1. Análisis multivariante	68
III.II.1.1. Métodos de dependencia	69
III.II.1.2. Métodos de interdependencia	71
III.II.1.3. Métodos estructurales	73
III.II.1.4. Etapas del análisis multivariante	74
III.II.2. Análisis discriminante	75
III.II.2.1. Procedimiento discriminante de Fisher	76
III.II.2.2. Lambda de Wilks	77
III.II.2.3. Correlación canónica	78
III.II.2.4. Determinación del número de funciones discriminantes	78
III.II.2.5. Interpretación de los resultados	79
III.II.2.6. Matriz de estructura	79
III.II.2.7. Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes	79
III.II.2.8. Selección de variables clasificadoras	80
III.II.2.9. Criterio de la lambda de Wilks	81
III.II.2.10. Inconvenientes de los procedimientos de selección de variables	81
III.II.2.11. Procedimientos de clasificación: evaluación de eficiencia y significación	82
III.II.2.12. Interpretación gráfica del método	84
III.III. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN TECNOLÓGICA	88
III.III.1. Definición de partida	89
III.III.1.1. Aplicación de la Fundación COTEC	89
III.III.1.2. Aplicación del Instituto Nacional de Estadística (INE) y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)	90
III.III.1.3. Aplicación de la Asociación Nacional de Centros Europeos de Innovación Españoles	91
III.III.1.4. Aplicación de la Comunidad Valenciana en su programa IMPIVA ...	93
III.III.1.5. Definición de ALLEN	94
III.III.1.6. Aplicación de Chamanski y Waagø	94

III.III.1.7. Aplicación de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía en su Programa Atlantis	96
III.III.1.8. Aplicación del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) en su iniciativa Neotec	96
III.III.1.9. Aplicación de la Universidad Politécnica de Cataluña dentro de su programa Innova	96
III.III.1.10. Aplicación de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid	97
III.III.1.11. Las EBTs en la perspectiva del sector TIME en Estocolmo	97
III.III.1.12. Aplicación de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía en los criterios para la calificación como Agentes Tecnológicos	99
III.III.1.13. Aplicación del programa PUSH en Alemania	100
III.III.1.14. Aplicación de la Universidad de Stanford	100
III.III.1.15. Aplicación de la Universidad de Sevilla en su Concurso de iniciativas empresariales	101
III.III.2. Factores de evaluación	104
III.III.3. Diseño y funcionamiento de las evaluaciones	108
III.III.4. Ejemplo 1: Evaluación teórica máxima	110
III.III.5. Ejemplo 2: Evaluación tipo de una empresa de biotecnología	118
III.IV. ANÁLISIS FINANCIERO	122
III.IV.1. Ratios patrimoniales	122
III.IV.2. Ratios de actividad y eficiencia	123
IV. LAS EBTS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA. VISIÓN EXTERNA CONTEXTUALIZADA Y VISIÓN INTERNA APLICADA	125
IV.I. LAS EBTS EN LOS PRINCIPALES INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN	125
IV.I.1. Las EBTs y el VI Acuerdo de Concertación Social	125
IV.I.2. Las EBTs y el VI y VII Programa Marco de I+D y Demostración	127
IV.I.3. Las EBTs y el Plan Nacional de I+D+i 2004-2007	129
IV.I.4. Las EBTs y el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía 2005-2010	130
IV.I.5. Las EBTs y el Plan Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación 2007-2010	131
IV.II. EL TEJIDO INDUSTRIAL ANDALUZ. SECTORES EMERGENTES COMO CALDO DE CULTIVO DE EBT	132

IV.II.1. Sectores de media-alta tecnología y alta tecnología. Referencia a high tech	133
IV.II.2. Sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Referencia a empresas TIC	136
IV.II.3. Sector de biotecnología. Referencia a spin off y spin out	137
IV.II.4. Sector Aeronáutico. Referencia a start up y empresas tractoras	139
IV.III. EL ENTORNO CIENTÍFICO COMO ORIGEN DE EBT	140
IV.III.1. Las EBTs y la Ley 6/2001, Orgánica de Universidades	141
IV.III.2. Las EBTs y la Ley 15/2003, Andaluza de Universidades	145
IV.III.3. Las EBTs y la Ley 53/1984, de incompatibilidades del personal al servicio de las Administraciones Públicas	146
IV.III.4. Las EBTs y la Ley 11/1986 de Patentes	151
IV.III.5. Tratamiento de las EBTs en la Universidad de Sevilla	153
IV.III.6. Tratamiento de las EBTs en la Universidad Politécnica de Madrid	157
IV.IV. ASPECTOS DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN CON INFLUENCIA EN LAS EBTs.....	157
IV.IV.1. Las EBTs y la estructura administrativa de la Comisión Europea	159
IV. IV.2. Las EBTs y la estructura administrativa de la Administración General del Estado	160
IV.IV.3. Las EBTs y la estructura administrativa y para la innovación de la Junta de Andalucía	167
IV.IV.3.1. Dirección General de Investigación, Tecnología y Empresa	169
IV.IV.3.2. Dirección General de Infraestructuras y Servicios Tecnológicos	171
IV.IV.3.3. Dirección General de Industria, Energía y Minas	172
IV.IV.3.4. Dirección General de Economía Social y Emprendedores.....	173
IV.IV.3.5. Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA).....	173
IV.IV.3.6. Corporación Tecnológica de Andalucía	175
IV.IV.3.7. Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía	177
IV.IV.3.8. Inversión y Gestión de Capital Riesgo de Andalucía (Invercaria)	179
IV.IV.3.9. Otras entidades del Sistema de Innovación en la Comunidad Autónoma de Andalucía	181
IV.V. MUESTRA Y POBLACIÓN DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA... ..	186
IV.VI. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN TECNOLÓGICA.....	190
IV.VII. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL VALOR DE EMPRESAS.....	193
IV.VII.1. Diseño de la herramienta para el cálculo del valor de empresa	193
IV.VII.2. Resultados obtenidos relacionados con el cálculo del valor de empresa.....	195

IV.VIII. RESULTADOS DEL ANÁLISIS TECNOLÓGICO Y FINANCIERO COMBINADOS CON EL ANÁLISIS DISCRIMINANTE	196
IV.VIII.1. Análisis de la Rentabilidad financiera (ROE) y las EBTs	197
IV.VIII.2. Análisis de la Rotación de activos, el Margen y las EBTs	200
IV.VIII.3. Análisis de las variables Subvenciones, Deuda a LP y las EBTs	204
IV.VIII.4. Presencia en Parques Tecnológicos y las EBTs.....	207
IV.VIII.5. Presencia de investigadores en la empresa y las EBTs.....	208
IV.VIII.6. Realización de I+D interna y las EBTs	210
IV.VIII.7. Pertenencia a redes científico técnicas y colaboración con Universidades y otros organismos públicos y las EBTs.....	211
IV.VIII.8. Doctores en la empresa y las EBTs.....	214
IV.VIII.9. Patentes obtenidas y las EBTs	215
IV.VIII.10. Presencia de sistema de gestión certificado y las EBTs.....	216
IV.VIII.11. Número de empleados y las EBTs	218
IV.IX. EL PROCEDIMIENTO DE CLASIFICACIÓN. EJEMPLOS	220
IV.X. CARACTERIZACIÓN DE LAS EBTs A TRAVÉS DE LOS PROTOTIPOS IDENTIFICADOS	225
V. CONCLUSIONES	231
BIBLIOGRAFÍA	235

| GLOSARIO DE TÉRMINOS

AGT	Agrupación Tecnológica
AICIA	Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía
ANCES	Asociación Nacional de Centros Europeos de Innovación
BIC	<i>Business Innovation Center</i>
BT	Biotechnología
C2C	<i>Concept to company</i>
CAFPE	Centro Andaluz de Física de las Partículas Elementales
CACYT MAR	Centro Andaluz de Ciencia y Tecnología Marina
CAAI	Centro Andaluz de Arqueología Ibérica
CAIV	Centro Andaluz de Investigaciones Vitivinícolas
CANP	Centro Andaluz de Prospectiva
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i> . Modelo de Fijación de Precios del Activo Fijo
CABD	Centro Andaluz de Biología del Desarrollo
CAS	Centro Andaluz de Agricultura Sostenible
CCAA	Comunidades Autónomas
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial

CEA	Confederación de Empresarios de Andalucía
CABD	Centro Andaluz de Biología del Desarrollo
CEASA	Centro Experimental Andaluza de Sanidad Animal
CEEI	Centro de Enlace Europeo para la Innovación
CENTER	Centro de Nuevas Tecnologías Energéticas
CICA	Centro Informático Científico de Andalucía
CICE	Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa
CICIC	Centro de Investigaciones Científicas “Isla de la Cartuja”
CIE	Centro Incubadora de Empresas
CIFA	Centro de Investigación y Formación Agroalimentaria
CIT	Centro de Innovación y Tecnología
CITAGRO	Centro de Innovación y Tecnología Agroalimentario
CITIC	Centro Andaluz de Innovación y Tecnología de la Información y Comunicaciones
CJA	Centros de la Junta de Andalucía
CLUSTER	Agrupación sectorial o geográfica de empresas relacionadas por actividad
CNA	Centro Nacional de Aceleradores
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
CNMV	Comisión Nacional del Mercado de Valores
COEXPHAL	Asociación Provincial de Empresarios Cosecheros-Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería
CSIC	Centro Superior de Investigaciones Científicas
CT	Centro Tecnológico
CTA	Centro Tecnológico Avanzado/Corporación Tecnológica de Andalucía
DCF	<i>Discounted Cash Flow</i> . Descuento de Flujos de Cajas
DEC	<i>Digital Equipment Corporation</i>
DESADOS	Sociedad de Desarrollo de Dos Hermanas

EEZ	Estación Experimental del Zaidín
EBD	Estación Biológica de Doñana
EBF	<i>Engineering Based Firm</i> . Empresa Basada en Ingeniería
EBIT	Beneficio antes de Intereses e Impuestos o Beneficio de Explotación
EBITDA	<i>Cash Flow</i> de Explotación
EBNT	<i>Entreprises Basées sur les Nouvelles Technologies</i> . Empresas basadas en las nuevas tecnologías
EBT	Empresa de Base Tecnológica
EELM	Estación Experimental “La Mayora”
EEZA	Estación Experimental de Zonas Áridas
EI	Empresa Innovadora
EIBT	Empresa Innovadora de Base Tecnológica
EOI	Escuela de Organización Industrial
ETIFA	Escuela Tecnológica de Investigación y Formación Agrícola
EVA	<i>Economic Value Added</i> . Valor Económico Añadido
FAICO	Fundación Andaluza de Imagen, Color y Óptica
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
FIAPA	Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería
FIDETIA	Fundación para la Investigación y el Desarrollo de las Tecnologías de la Información en Andalucía
FUECA	Fundación Universidad Empresa de la Provincia de Cádiz
GVC	<i>Global Venture Creation</i>
HP	Hewlett-Packard
IAB	Instituto Andaluz de Biotecnología

IACT	Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra
IAER	Instituto Andaluz de Energías Renovables
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
IDEA	Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía
IFA	Instituto de Fomento de Andalucía
IMPIVA	Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana
IMSE	Instituto de Microelectrónica de Sevilla
INE	Instituto Nacional de Estadística
INVERCARIA	Inversión y Gestión de Capital Riesgo de Andalucía
IPBLN	Instituto de Parasitología y Biomedicina “López Neyra”
ISP	<i>Internet Service Provider</i> . Proveedor de Servicios de Internet
KBF	<i>Knowledge Based Firms</i> . Empresas Basadas en el Conocimiento
MEC	Ministerio de Educación y Ciencia
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
Nasdaq	<i>National Association of Securities Dealers Automated Quotation</i> . Asociación Nacional de Tratantes de Valores Presupuesto Automatizado
NEOTEC	Programa de creación de EBT gestionado por el CDTI
NSF	<i>National Science Foundation</i> . Fundación Nacional de la Ciencia (USA)
NTBF	<i>New Technology Based Firm. Neue Technologie-Basierte Firmen</i> . Empresa basada en las nuevas tecnologías o Nueva empresa basada en tecnología
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OPI	Organismo Público de Investigación

OPYM	Oficina de Patentes y Marcas
OTRI	Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación
PAGF	Peso Asignado al Grupo de los Factores
PC	<i>Personal Computer</i> . Ordenador personal
PGE	Presupuestos Generales del Estado
PGH	Peso del Grupo en la Herramienta
PID	Empresas Productivas con departamento de I+D
PITA	Parque de Innovación y Tecnología de Almería
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
RAITEC	Red Andaluza de Innovación y Tecnología
RETA	Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía
RNBIS	<i>Regional Network Based Industrial System</i> . Sistema de innovación industrial basada en redes regionales
R&D	<i>Research and Development</i> . Investigación y Desarrollo
ROE	Rentabilidad Financiera
RRHH	Recursos humanos
SBF	<i>Science Based Firm</i> . Empresa basada en la ciencia
SEIRC	<i>Southern Europe Innovation Relay Centre</i>
SISE	Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación
<i>Spin Off</i>	Empresa de origen académico
<i>Spin Out</i>	Empresa de origen empresarial
SRIA	Sistema Regional de Innovación de Andalucía
<i>Star up Firm</i>	Empresa que inicia su actividad y prevé rápido crecimiento en un sector yacimiento de empleo principalmente
TBSF	<i>Technology Based Small Firms</i> . Pequeñas empresas de base tecnológica

TECNOVA	Fundación para las Tecnologías Auxiliares de la Agricultura
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicación
UCA	Universidad de Cádiz
UNE	Una Norma Española. Sistema Español de Normas
UNIX	<i>UNIPlexed information and computing system</i>
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
USA	<i>United States of America</i>
WACC	<i>Weighted Average Cost of Capital. Coste del capital medio ponderado</i>

I | OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En los últimos años se ha asistido a una actividad profusa en relación al concepto de Empresa de Base Tecnológica, fundamentalmente en los ámbitos de la formación y la creación de empresas.

La justificación de este trabajo se basa en:

- La carencia de una definición de referencia generalmente aceptada y la consecuente dificultad de discernir si una empresa concreta puede considerarse de base tecnológica o no.
- El uso diverso del concepto referido en diversas fuentes y la profusión de conceptos asociados con matices diferenciadores.
- La instrumentación usada con frecuencia en programas de creación empresarial.
- La importancia que adquiere en ciertos ámbitos como en el ámbito de la transferencia de tecnología.

Abundando en la justificación del estudio y realizando un enfoque desde la visión de la Administración Pública se puede afirmar que ésta no ha sido ajena a estas unidades del tejido empresarial, actuando mediante instrumentos de promoción, creación, consolidación y acompañamiento de las mismas. En este contexto, surge pues la necesidad de determinar qué es una Empresa de Base Tecnológica y qué no lo es. Esta necesidad, amplia, puede desglosarse no exhaustivamente en dos aplicaciones cotidianas en la administración competente en materia tecnológica:

- Conjunto de criterios que determina la condición de beneficiario de un determinado instrumento de incentivos.
- Conjunto de criterios que determina la calificación e inscripción en un registro tecnológico.

Constituye por tanto el objeto del presente estudio la acotación del concepto de Empresa de Base Tecnológica.

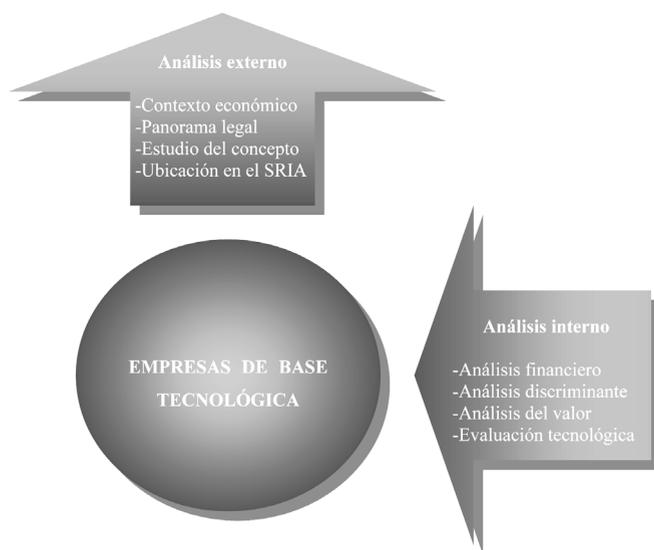
La filosofía como análisis racional de la existencia humana, individual y colectiva, fundada en la comprensión del ser, aporta varias opciones para abordar el objeto de este proyecto, haciendo claro está un ejercicio de abstracción de la empresa de base tecnológica como si de un ser se tratara.

Se ha elegido por tanto como estrategia metodológica básica, la inspirada en la famosa tesis orteguiana “Yo soy yo y mi circunstancia”. Así, el filósofo español José Ortega y Gasset en su libro “Meditaciones del Quijote” (1914) expone: “Vivir es tratar con el mundo, dirigirse a él, actuar en él, ocuparse de él”. En otros términos, la realidad circundante “forma la otra mitad de mi persona”.

El presente trabajo se articula por tanto en un análisis externo o de situación en el que se sitúa a la Empresa de Base Tecnológica dentro del sistema regional de innovación de Andalucía y su sistema productivo. Por otro lado se necesita un análisis interno o de naturaleza endógena en el que, desde el punto de vista tecnológico y financiero, se complete la acotación del concepto.

La figura 1 recoge esta estrategia metodológica comentada.

Figura 1. Marco conceptual del estudio. Fuente: Elaboración propia.



Esta estrategia metodológica se despliega a través de un hilo conductor que descansa en los cinco capítulos del trabajo. Así, el segundo capítulo desarrolla el estado del arte de la cuestión desde su mismo origen en *Silicon Valley*, deteniéndose en las aportaciones más relevantes encontradas en la literatura internacional, describiendo asimismo varios conceptos asociados, desarrollando posteriormente las previsiones encontradas en los instrumentos de planificación de la Unión Europea, España y Andalucía y concluyendo como extensión desarrollada del objeto del presente estudio con dos ejemplos concretos de la dificultad de acotar el concepto de Empresa de Base Tecnológica, como puede ser el tratamiento en el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía. En este capítulo el enfoque es general y se emplaza al capítulo IV para una perspectiva particular en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Continúa el trabajo con el desarrollo de la visión interna en el capítulo III. En él se desarrollan, también de manera general, diversos métodos que se utilizarán para el estudio de las Empresas de Base Tecnológica a través de una serie de variables propuestas como son las financieras o las tecnológicas. De nuevo se emplaza al capítulo IV para la aplicación de estas herramientas a un conjunto de empresas andaluzas.

En el capítulo IV, en los subcapítulos IV.I a IV.IV se contextualiza el análisis de la visión externa a la realidad andaluza y en los subcapítulos IV.V a IV.X se desarrolla el análisis de la visión interna.

Se destaca dentro de los capítulos anteriores III y IV la existencia de dos trabajos de campo. El primer trabajo de campo es fundamental para la elaboración de la herramienta de evaluación tecnológica. La extracción de las características más observadas es el punto de partida para la elaboración de dicha evaluación. El segundo trabajo de campo, de gran dificultad operativa culmina en la puesta en disposición de las variables asociadas a una serie de empresas de perfil tecnológico sobre las que se aplican las herramientas descritas en el capítulo III.

Por último, culmina el hilo conductor del presente estudio con la exposición de las conclusiones y resultados obtenidos y de las futuras líneas de investigación.

De una manera más estructurada, el contenido del trabajo es el siguiente:

El documento se estructura en cinco capítulos. En los capítulos I y II se recogen los contenidos generales relevantes al objeto de este trabajo. En el capítulo III

se describen los objetivos del análisis interno del concepto de Empresa de Base Tecnológica y las herramientas a utilizar.

En el capítulo IV se aplican los conocimientos y herramientas anteriores para caracterizar la situación en Andalucía. Finalmente, en el capítulo V se recogen las conclusiones y resultados obtenidos para terminar con las extensiones del trabajo realizado.

Desarrollando con más detalle la memoria, el apartado II.I, recoge el interés primordial de las Empresas de Base Tecnológica en el contexto económico, con una referencia al caso de éxito ocurrido en *Silicon Valley* de los Estados Unidos, lo que de alguna manera impulsó originariamente el interés por las políticas de innovación en otras regiones del planeta buscando emular el éxito económico conseguido.

En el apartado II.II se exponen las dificultades que entraña acotar el concepto de Empresa de Base Tecnológica cuando la empresa objeto de estudio no ha surgido desde un programa de creación de Empresa de Base Tecnológica, donde la naturaleza viene de alguna manera adquirida desde su nacimiento según las bases de la convocatoria del programa, sino que ésta proviene de una candidatura espontánea desde el sistema productivo.

Los apartados III.I, III.II, III.III y III.IV describen las herramientas utilizadas en el análisis interno: herramientas estadísticas como el análisis discriminante, herramientas financieras como el descuento de flujos de caja y herramientas tecnológicas como las evaluaciones tecnológicas. Esta última herramienta, la evaluación tecnológica, ha sido diseñada específicamente para este trabajo.

El apartado IV.I recoge una recopilación de los textos en los que las Empresas de Base Tecnológica aparecen dentro de los principales instrumentos de planificación económica y de innovación con afectación directa y aplicación en Andalucía.

En el apartado IV.II se describe el sistema productivo andaluz, aspecto necesario para el análisis externo de las Empresas de Base Tecnológica en nuestra Comunidad. Esta descripción recoge con especial interés el caso de los sectores emergentes, por su papel de acogida y sustrato de numerosos proyectos de Empresa de Base Tecnológica de nueva creación.

El apartado IV.III se centra en el importantísimo papel como fuente de proyectos de empresas tecnológicas que juega el entorno universitario y más concretamente sus grupos de investigación.

En el apartado IV.IV se describe el sistema regional de innovación en Andalucía con referencia a las Empresas de Base Tecnológica. En el apartado de conclusiones de la presente memoria, el modelo de sistema regional de innovación de Andalucía aparece como uno de los resultados interesantes del presente trabajo. El modelo de sistema regional de innovación de Andalucía constituye el envolvente externo del concepto de Empresa de Base Tecnológica buscado.

En el apartado IV.V se recoge la descripción del segundo trabajo de campo realizado para la selección de la muestra de empresas a las que se les ha aplicado el conjunto de herramientas descritas. Las aplicaciones y resultados de las herramientas utilizadas se recogen en los apartados IV.VI a IV.IX.

El apartado IV.X recopila las principales características encontradas en una serie de prototipos de Empresa de Base Tecnológica propuestos.

Finalmente, el apartado V recoge las conclusiones sobre los resultados obtenidos, con una vocación útil, descriptiva y delimitadora del concepto de Empresa de Base Tecnológica y su contexto en Andalucía, lo que confiere a las actuaciones un carácter original por lo novedoso del método y sus resultados.

II | LA EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA Y SU ENTORNO. VISIÓN EXTERNA

II.I. INTERÉS DE LAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN EL CONTEXTO ECONÓMICO

La visión como fenómeno económico del concepto de Empresa de Base Tecnológica, en adelante EBT, requiere una retrospectiva histórica entorno a las denominadas *new technologies based firm* (NTBF). En el estudio *Growth of Technology-Based New Firms*, (Sexon y Landström [1999]) aparecen algunas claves a este respecto que se desarrollan a continuación.

La corriente de estudios asociadas a las EBTs emergió en los Estados Unidos en las décadas de los 60 y 70. Inicialmente, la motivación subyacente en estos estudios fue la aparición de un nuevo tipo de iniciativa emprendedora. Particularmente activos en este campo fueron los grupos de investigación de Roberts (Roberts y Wainer [1966], Roberts [1968]) y Cooper (1972 y 1973). Ambos grupos estudiaron la aparición de EBTs desde universidades e institutos de investigación del gobierno estadounidense y en ocasiones desde la industria.

Roberts se centró en EBTs derivadas del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y en la aglomeración de *Ruta 128* y Cooper desarrolló su investigación empírica principalmente en *Silicon Valley*. El trabajo de estos grupos inspiró trabajos similares en Norteamérica (Smilor, Gibson y Dietrich [1990]), Canadá (Doutriaux y Peterman [1982] y Doutriaux [1987]) y en Europa (Watkins [1973], Gibbons y Watkins [1970] y Dickenson y Watkins [1971]).

Los primeros estudios fueron explorativos y descriptivos (Roberts y Wainer [1966], Cooper [1972 y 1973]).

Roberts (1968) utilizó una técnica de selección llamada *Snowballing Technique* o técnica de la bola de nieve, para identificar las EBTs. Esta técnica consistía en preguntar a los fundadores de estas empresas si conocían alguna otra de similares características a la suya (competidoras, colaboradoras, etc.). El criterio de selección estaba bastante bien establecido:

Para ser calificada como EBT la empresa debía ser:

- Joven, con menos de 25 años desde su fundación (Little [1979]).
- Debía estar basada en la explotación de una invención potencial o en una competencia tecnológica especial.
- Debía haber sido establecida por un empresario individual o grupo de empresarios. En el caso de empresas procedentes de empresas, la relación entre ambas debía estar identificada. Por ejemplo, empleo inicial en la empresa incubadora (Roberts y Weiner [1968]) o la intensidad de la tecnología inicial transferida (Autio et al, [1989]).

Estos estudios pioneros fueron por regla general fruto de programas tecnológicos gubernamentales estadounidenses. Éstos comenzaron en los años 60 en Carolina del Norte, donde destaca el *Research Triangle Industrial Park*, programa que se replicó con mayor o menor grado de igualdad de éxito en otras comunidades, tales como Ohio y Pennsylvania en los años 80, o California en los años 90.

Silicon Valley, la comunidad tecnológica por excelencia, y *Route 128* se encuentran entre los programas tecnológicos no gubernamentales. El crecimiento en ambas comunidades fue liderado por el establecimiento de empresas ancla y se beneficiaron de las necesidades de suministro del sector de defensa.

El capital riesgo para estas empresas basadas en tecnología provenía de otras regiones como Chicago o Nueva York, que eventualmente establecían oficinas en *Silicon Valley*.

La acumulación de empresas basadas en la tecnología convierte a *Silicon Valley* en un terreno fértil para la creación de redes y fomento del espíritu emprendedor. El *Club Churchill* y el *Software Development Forum* permiten que los empresarios, las comunidades de capital riesgo y los proveedores de servicios, como abogados, economistas y financieros, formen una red continua de transferencia

de conocimientos y que se llegue a acuerdos comerciales que apoyan al desarrollo de estas empresas.

Los siguientes trabajos:

- *Silicon Valley Versus Route 128* (Annalee Saxenian [1994]).
- *Silicon Valley and Route 128: Two Faces of the American Technopolis* (Mackun [2004]).
- *Lessons from Silicon Valley: How Ohio can become a center for innovation and growth* (Schweikart [1999]).
- “Creación de Empresas de Base Tecnológica. La experiencia internacional” (D. G. de Investigación. Consejería de Educación, Comunidad de Madrid [2000]).
- “El Silicon Valley Español” (Fuentes [2000]).

ofrecen algunas consideraciones adicionales.

Haciendo un análisis más profundo de la historia del *Silicon Valley* y de la aglomeración de la *Route 128*, nos encontramos ante dos paradigmas de regiones basadas en tecnología. En la tabla 1 se muestra una comparación entre ambas.

Tabla 1. Comparación entre Silicon Valley y Route 128. Elaboración propia sobre fuentes citadas.

Criterio de comparación	Silicon Valley	Route 128
Principales fuentes de conocimientos teóricos	Universidad de <i>Stanford</i> . MIT	MIT
Empresas ancla	HP, <i>Fairchild Semiconductor corporation</i> .	DEC (<i>Digital Equipment Corporation</i>), <i>Raytheon</i> , <i>Lotus Development</i> .
Papel de la administración	Recolocación de uno de los mayores contratistas militares <i>Lockheed</i> en California en 1956.	El Gobierno USA a través de las agencias federales como el Dpto. de Defensa y la Fundación Nacional de la Ciencia (NSF) o la NASA, proveen de financiación para probar las hipótesis académicas y desarrollar experimentos en mayor grado que en California.
Origen de la aglomeración	Fred Terman, Ingeniero eléctrico formado en el MIT y reclutado por la universidad de <i>Stanford</i> dio soporte a dos de sus alumnos para crear HP. En 1954, HP se trasladó al <i>Stanford Research Park</i> . Otras empresas le siguieron y formaron así la primera concentración. Fue por tanto un origen fuera de los programas gubernamentales. En 1984 el parque estaba completo.	Aglomeración de origen tradicional, hace 150 años.
Situación en la década de los años 70	Región líder mundial en innovaciones electrónicas. Caracterizado por vitalidad tecnológica, espíritu emprendedor y crecimiento económico.	Región líder mundial en innovaciones electrónicas. Caracterizado por vitalidad tecnológica, espíritu emprendedor y crecimiento económico.
Crisis en los primeros años de los 80	Fuerte competencia de Japón en el mercado de semiconductores.	Cambio de preferencias de los consumidores desde los mini computadores a los <i>Workstations</i> y <i>PCs</i> .
Respuesta de las economías regionales	Desarrollo de una nueva generación de semiconductores. Aparición de nuevas empresas como <i>Sun Microsystems</i> y crecimiento dinámico de empresas consolidadas como <i>Intel</i> o HP.	El milagro de <i>Massachusetts</i> terminó bruscamente, y las nuevas <i>EBT</i> no podían compensar el cierre de las empresas de mini computadores establecidas.
Algunas características que pueden explicar el porqué	Sistema industrial regional basado en redes de trabajo: (<i>Regional Network Based Industrial System</i>): Aprendizaje colectivo, flexibilidad del mercado laboral ajustamiento flexible entre compañías mediante comunicaciones y colaboraciones informales que implica avance en tecnologías relacionadas, “caos controlado”.	Sistema industrial regional basado en compañías: (<i>Regional Independent Company Based System</i>), sistema regional dominado por un pequeño número de corporaciones integradas verticalmente. Secretos, lealtad corporativa y gubernamental, estabilidad y autosuficiencia. La autoridad permanece centralizada y fluye verticalmente.

<p>Algunos aspectos del mercado de trabajo</p>	<p>El tiempo medio de permanencia en una empresa es de 2 años. Destino de preferencia de mano de obra con alta cualificación educada en otras regiones. La concentración espacial de un amplio número de empresas permite a los trabajadores cambiar sin importantes cambios en sus vidas privadas y sociales. El clima de dialogo abierto hace que se encuentren intereses comunes emprendedores y que se creen empresas con fondos de empresas de riesgo y con el consejo de las fuentes académicas locales. Empleados pueden convertirse en empleadores y compañeros de trabajo en competidores. Por tanto los ingenieros desarrollan una fidelidad mayor a la propia tecnología y a sus compañeros que a una sola empresa. Existen comunidades informales de desarrollo de conocimiento conjunto. Esto no deja de ser paradójico, pero agiliza la transferencia de conocimiento necesario para la innovación. Las relaciones jerárquicas en las empresas están bastante relajadas.</p>	<p>Clima social más reservado, contactos sociales menos desarrollados, que restringen la movilidad empresarial y la cultura emprendedora. El importante papel de la industria militar fomenta la autarquía corporativa. Profesionales maduros conformes con el <i>status quo</i> de las cosas ocupan las posiciones de dirección, frente a los veinte y treinta años del <i>Sylicon Valley</i>, más propensos a probar nuevas fórmulas de gestión. Además las empresas están más dispersas, disminuyendo la interacción. La comunicación con las ciudades en las que están radicadas es menos acusada. Los empleados aspiran a subir en la jerarquía en base a lealtad a la empresa y viendo a sus compañeros como competidores.</p>
<p>Sistema de apoyo a emprendedores</p>	<p>1) Derechos de propiedad intelectual pertenecen al creador independientemente del origen de los fondos recibidos.</p> <p>2) Oficina de licencias de tecnología. La protección de la propiedad intelectual es frecuentemente un requisito básico de inversores de capital riesgo. Esta oficina de la Universidad actúa como una empresa de capital riesgo evaluando una serie de oportunidades de inversión y seleccionando aquellos que puedan convertirse en EBT.</p> <p>3) Centros interdisciplinarios. Financiados por la industria de forma que distintos Dptos. Universitarios trabajen en un mismo edificio en equipo y de forma coordinada centrados en la I+D de invenciones de sentido práctico y con gran potencial de convertirse en EBT.</p> <p>4) <i>Management</i>. Se imparten cursos de graduación y postgrado que enseñan técnicas de administración gerencial y de cómo iniciar una empresa (profesores en gran parte de las compañías de capital riesgo).</p>	<p>1) Existencia de entidad específica para la creación de empresas como el Centro de Emprendedores (<i>Entrepreneurship Centre</i>).</p> <p>2) Concurso 50K (50.000 dolares), que es un concurso de proyectos de creación de empresas innovadoras en el ámbito internacional.</p> <p>3) GVC (<i>Global Venture Creation</i>), red internacional de centros de educación implicados en la creación de empresas de base tecnológica.</p>

	<p>5) Facilidad en concesión excedencias a profesores. (25% del profesorado en esta situación en el área de informática e ingeniería eléctrica).</p> <p>6) Posibilidad de involucrar a los profesores en negocios bien a través de sesiones de consultoría semanales o ausentándose del trabajo para trabajar en alguna EBT.</p> <p>7) Disposición de fondos de financiación. Elaboración plan negocios y evaluación por comité expertos.</p> <p>8) <i>Concept 2 Company</i> (C2C), el proyecto busca más el producto que la tecnología. Muchas empresas de capital riesgo buscan empresas C2C. Pensado para emprendedores que no quieren dejar sus puestos en la Universidad. C2C busca equipo directivo y fondos.</p> <p>9) Acuerdos para uso de equipos especializados de la universidad.</p> <p>10) Club de emprendedores. Clases dadas por emprendedores con éxito. Además se organizan concursos donde se premian los mejores planes de empresa. Fondos del gobierno, por una <i>joint venture</i> creada para financiar iniciativas emprendedoras, patrocinadores. Es una red sin ánimo de lucro. Los que tienen éxito deben retornar algo a la institución.</p> <p>11) Foro del <i>software</i>. Organiza seminarios, eventos, laboratorios de análisis.</p> <p>12) <i>Garage.com</i>. Filtran propuestas de negocios que ofrecen a inversores. Es una empresa muy rentable. Sus fondos surgen de las cuotas de suscripción de los inversores, tasas del 5% sobre los fondos recibidos, así como ingresos por actividades propias.</p> <p>13) Incubadora de negocios internacionales</p>	
--	--	--

Comparación de EBT en el mismo mercado	<i>Sun Microsystems</i> . Comenzó con las estaciones de trabajo en 1982. Gran competencia en años siguientes con <i>Apollo C</i> . En 1989 pasó a liderar el mercado. Sistemas abiertos, adopción del sistema operativo <i>UNIX</i> , especificaciones de su sistema ampliamente disponible para proveedores y competidores. Amplia cadena de subcontrataciones y especialización en el diseño. Capacidad para crear nuevos productos. Aunque más vulnerable a imitaciones, el producto final resulta más económico.	<i>Apollo Computer</i> . Fue pionera en 1980 en el desarrollo de las estaciones de trabajo liderando el mercado. Gran competencia en años siguientes con <i>Sun Microsystems</i> . En 1989 cayó al 4º puesto. Características: Sistemas propietarios, productos incompatibles con otras máquinas, procesador y circuitos integrados especializados. Hasta 1985 no abandonó sus estándares especializados.
Actitud de las empresas ancla	HP (13 billones de dólares) descentralizó sus operaciones, creando sistemas de producción en red, que refuerzan las interdependencias sociales y regionales.	DEC (13 billones de dólares), a pesar de su acuerdo en la descentralización de operaciones mantiene además una sustancial estructura auto suficiente y una mentalidad corporativa.
Situación final	Crecimiento y cambios continuos.	El crecimiento de nuevas compañías en la región no compensa los cierres de compañías basadas en mini computadores.
Conclusiones	Las redes empresariales, necesitan un soporte de las instituciones locales y cambio cultural que fomente el aprendizaje común y la competencia. El sistema industrial se beneficia así de un proceso descentralizado de aprendizaje colectivo que estimula la innovación, fundamental en el entorno competitivo. Los <i>Clusters</i> de empresas en determinadas áreas geográficas por si mismas no implican estos mutuos beneficios si las empresas anclas o líderes tienen una mentalidad autosuficiente. Sobre todo si esta mentalidad es compartida por las instituciones y autoridades locales. El número de redes sociales y empresariales de cooperación y los mercados laborales abiertos inciden positivamente en la cultura emprendedora y la experimentación. En resumen, la experiencia en Estados Unidos ha demostrado que el factor más importante para estimular con éxito la creación de EBT, es el establecimiento de redes dinámicas y eficientes que vinculen a los emprendedores con el capital disponible y demás herramientas esenciales.	

Este análisis retrospectivo no debe separar el enfoque principal del asunto: su vertiente económica. Se analiza pues la agrupación no geográfica del citado caso de las EBTs vinculadas con el MIT desde esta perspectiva.

Y es que un grupo de empresas estadounidenses, relacionadas en su creación con el MIT, se convirtieron, en un referente internacional de cómo conjugar la innovación, la tecnología, los negocios y el mundo académico para ofrecer a la economía acogedora de estas empresas una fuerza de crecimiento económico.

Según el estudio MIT, *the Impact of Innovation* (Boston Bank [1997]) si las empresas fundadas por los ex-alumnos del MIT pertenecieran a una nación inde-

pendiente, los ingresos producidos por estas empresas harían a esa hipotética nación la veinticuatro mayor economía del mundo.

Las 4.000 compañías vinculadas al MIT, empleaban 1,1 millones de personas y alcanzaron unas ventas de 232 billones de dólares. Esto puede equivaler a un producto interior bruto de 116 billones de dólares USA, un poco menor que el PIB de Sudáfrica y más que el de Tailandia.

El siguiente cuadro muestra a modo de ejemplo una relación tipo de estas empresas, todas ellas con más de 10.000 empleados:

Tabla 2. Empresas relacionadas con el MIT con más de 10.000 empleados.
Fuente: Boston Bank (1997).

Company	City	State	Employment Thous.	Sales \$ Bns	Founder	MIT Class	Founded
Hewlett-Packard Co	Palo Alto	CA	102.3	31.5	William R. Hewlett	1936	1939
Rockwell International	Seal Beach	CA	82.7	13.0	Willard F. Rockwell	1908	1928
Raytheon Co	Lexington	MA	76.0	11.7	Vannevar Bush	1916	1922
McDonnell Douglas	St Louis	MO	63.2	14.3	James S. McDonnell Jr.	1925	1939
Digital Equipment Corp	Maynard	MA	61.1	7.6	Kenneth H. Olsen	1950	1957
Texas Instruments Inc	Dallas	TX	59.6	13.1	Cecil H. Green	1923	1930
Campbell Soup Co	Camden	NJ	43.8	7.3	John Dorrance	1895	1900
Intel Corp	Santa Clara	CA	40.0	16.2	Robert N. Noyce	1953	1968
Gillette Co	Boston	MA	32.8	6.8	William Emery Nickerson	1876	1901
Tyco International Ltd	Exeter	NH	32.0	5.1	Martin Weinstein	1961	1961
Tad Resources Intl	Cambridge	MA	30.0	0.5	David J. McGrath Jr.	1959	1956
AMP	Harrisburg	PA	28.7	4.0	Uncas A. Whitaker	1923	1941
National Semiconductor	Santa Clara	CA	20.3	2.6	Fred B. Bialek	1956	1967
Teledyne Inc	Los Angeles	CA	18.0	2.6	Henry E. Singleton	1940	1961
E G & G Inc	Wellesley	MA	15.0	1.4	Kenneth Germeshausen, Herbert E. Grier	1931 1933	1949
Thermo Electron Corp	Waltham	MA	14.4	2.2	Harold E. "Doc" Edgerton	1927	
Koch Industries Inc	Wichita	KS	12.6	19.0	George N Hatsopoulos Fred Koch	1949 1922	1956 1940
Over 10,000 Jobs	Companies:		17	732.4	159.0	Average Employees:	43,084
1,000—10,000			89	257.9	46.9		2,898
Others (Employment Known)			2,448	128.9	25.0		53
Total			3,998	1,119.2	231.6		

Desde el punto de vista de la competitividad regional, resulta interesante recoger las siguientes consideraciones extraídas del artículo *Growth of Technology-Based New Firms*, (Sexon y Landström [1999]).

La importancia de las actividades emprendedoras como fuerza activa en el desarrollo económico fue puesta de manifiesto por Schumpeter (1934) y Kirzner (1973). Schumpeter fue el primero en identificar la tecnología como la llave del crecimiento y del cambio económico, diferenciándose de las corrientes neoclásicas y keynesianas, las cuales relegaban a la tecnología un papel residual, que

explicaba aquellos cambios que no podían ser explicados por las condiciones de la oferta y la demanda.

En su modelo de innovación *Mark I model*, a las nuevas empresas se les asignó el papel de interpretar la típica tendencia de las grandes empresas hacia la estabilidad y mayor eficiencia productiva, que también significaba para Schumpeter, menos innovación.

Aunque Schumpeter, más tarde y de alguna manera revisó sus pensamientos en su *Mark II model*, en el cual postulaba que el momento de las pequeñas empresas innovadoras había pasado debido al percibido incremento de las economías de escala en I+D. La visión de las EBTs como agentes de innovación ha persistido ya que, debido a la intensidad de la tecnología empleada, tienden a habilitar nuevos sectores industriales en los que el rápido crecimiento es más común que en los sectores industriales tradicionales.

Las nuevas empresas de base tecnológica están llamadas a jugar un papel relevante en materias como: la transferencia de tecnología, la promoción de innovaciones, la renovación tecnológica, la adquisición de conocimiento base y la creación de nuevos tipos de empleo (Autio [1994, 1996] y Jones-Evans y Westhead [1996]).

El papel de las EBTs en el proceso de transferencia tecnológica (Laamanen y Autio [1996], Dill [1995], Roberts y Malonet [1996], Harmon et al [1997]) es uno de los más importantes como vía de transferencia entre instituciones que desarrollan I+D y el consumidor.

De esta manera las EBTs:

1. Aceleran la comercialización de los últimos descubrimientos tecnológicos.
2. Refuerzan las actividades de estas instituciones involucradas en la I+D, contribuyendo a su supervivencia y desarrollo.
3. Hacen aumentar el conocimiento y los recursos de base de las economías regionales.
4. Crean nuevos empleos (Rickne y Jacobsson [1996], Jones-Evans y Westhead [1996] y Oakey [1994]). La investigación de Jones-Evans y Westhead mostró como el tamaño en términos de empleados en Gran Bretaña de las *high tech-*

nology ventures de entre 1 y 99 empleados creció un 8,6% entre 1987 y 1991. Por otra parte, un estudio de 57 EBTs Noruegas (Reitan y Waagø [1995]), mostró una tasa de crecimiento del empleo de tres a diez en los ocho primeros años de operación. No obstante, otros estudios indican que la mayoría de las EBTs permanecen con un tamaño relativamente pequeñas y que sólo una pequeña fracción de ellas se convierten en grandes empresas (Rickne y Jacobsson [1996] y Jones-Evans y Westhead [1996]). Esto implica que, al menos en el corto plazo, la mayoría de las EBTs tienen un efecto marginal en la creación de nuevos empleos (Harmon et al [1997]). Estos nuevos tipos de empleo son sin duda una oportunidad para la fuerza de empleo de alta cualificación tecnológica. Tienen por tanto, una gran influencia cualitativa en el empleo, aunque cuantitativamente no fuera tan alta como se podría esperar.

5. Tienen un efecto catalizador a través de interacciones con su entorno (Autio [1997]), mediante el uso de conocimiento tecnológico avanzado en aplicaciones, productos y servicios incrementando de esta manera la eficiencia de las industrias existentes, mediante la reducción de costes de transacciones de adquisición de tecnologías, al promover el desarrollo de los procesos de sus socios y generando nuevas vías de innovación.
6. Proveen de flexibilidad al permitir que determinados sectores económicos avancen desde una determinada actividad como, por ejemplo, desde la industria pesada a la especializada (Hawkins [1993]). Por tanto, son agentes de modernización, cambio y transición hacia niveles más avanzados de la industria existente.

II.II. ACOTACIÓN DEL CONCEPTO DE EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA

El concepto de EBT es un referente actual en los programas y acciones de las entidades que a nivel mundial desarrollan programas de fomento de la innovación y desarrollo tecnológico con el objetivo de aumentar la competitividad de las economías regionales de pertenencia y de esta manera el nivel de vida de las regiones.

Como ejemplo de lo expuesto, se puede citar la línea 2.2 del VI Programa Marco de I+D de la UE (Unión Europea [2002]), donde se recoge la necesidad de impulsar la creación de EBTs de origen académico.

Un aspecto especialmente modelador del concepto de EBT es su aparición en estos programas de creación de empresas. En la medida que el programa se acerque a un sector o actividad determinado, las características de este sector o actividad influirán en el concepto de EBT utilizado en ese contexto.

Así una posible definición de EBT sería la siguiente: “Una EBT es una empresa que responde en un momento determinado a las características de un programa o acción, ya sea de una administración, universidad, empresa u otra entidad en el desarrollo de algún interés económico o social plasmado en las bases reguladoras de la convocatoria asociada. Estas características obedecerán a criterios sectoriales, tecnológicos, de innovación, de origen, de mercado, etc.”.

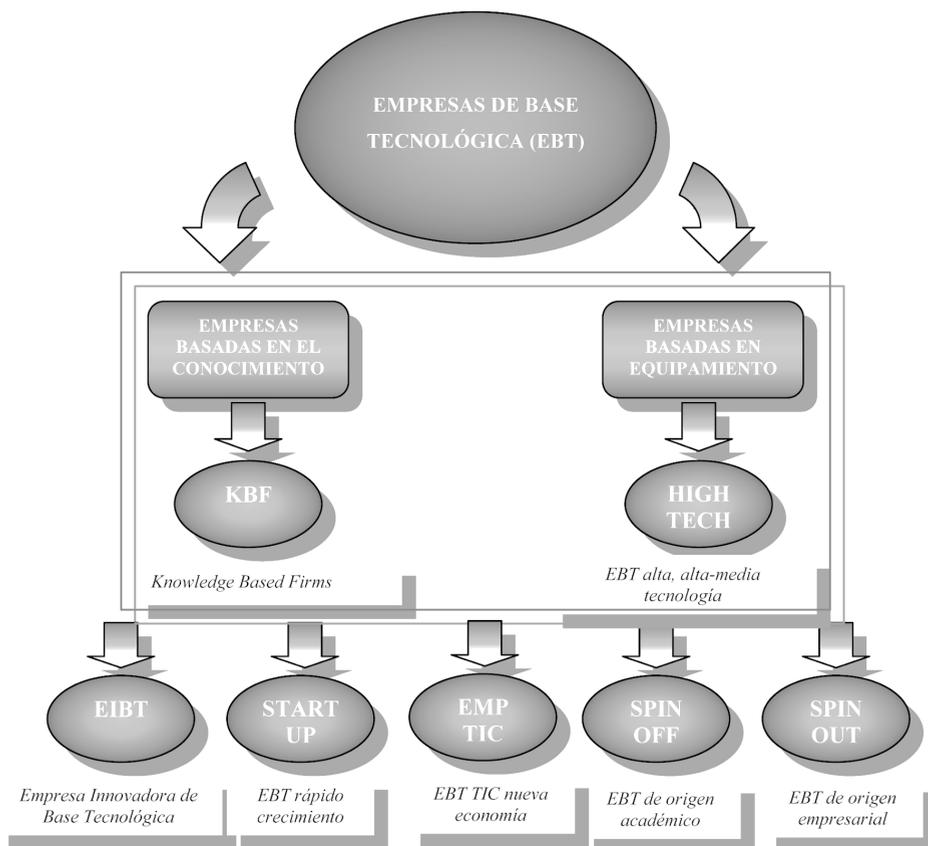
De manera general se aprecia la concurrencia de tres conceptos básicos sobre los que gravitan las definiciones y características básicas de los mismos:

- La innovación.
- El conocimiento.
- La tecnología.

Estos conceptos intervienen en mayor o menor medida en los tipos de EBTs encontrados en la literatura consultada y que son de manera no exhaustiva los siguientes:

- Nuevo tipo de iniciativa emprendedora asociada a un sector emergente y con un rápido crecimiento y desarrollo (*start-up*).
- Mecanismo de transferencia de resultados de investigación (*spin-off*).
- Mecanismo de especialización y posicionamiento desde grandes empresas (*spin-out*).
- Pertenencia a un sector de alta tecnología (*hightech*).
- Pertenencia al sector TIC (empresas de la nueva economía).
- Empresa basada en el conocimiento (*KBF*).
- Empresa industrial que comienza a innovar por ejemplo con la puesta en marcha de un departamento de I+D, aunque no sea estrictamente una EBT.

Figura 2. Tipologías y denominaciones de las EBTs.
Fuente: Elaboración propia.



Si bien especificar las condiciones que una empresa debe reunir para satisfacer los requisitos concretos de una convocatoria orientada a la creación de EBT no tiene más dificultad que sintetizar una serie de características de interés para el programa en cuestión, la dificultad surge a la hora de determinar si una empresa ya constituida y en funcionamiento puede considerarse objetivamente una EBT, independientemente de criterios coyunturales asociados a una línea o acción determinada.

Por tanto, la figura de las EBTs es utilizada con profusión en programas e iniciativas de manera que los contenidos y fines de éstos condicionan el alcance y las características del concepto de EBT. Éste se presta a una definición funcional

que no siempre sigue los mismos criterios, o no siempre otorga el mismo peso a los distintos aspectos caracterizadores.

Para vislumbrar el alcance de esta dificultad basta comprobar como en la norma UNE 166000-EX, Gestión de la I+D+I: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+I, (AENOR [2002]) la definición de EBT no aparece.

Abundando en la diversidad de términos e interpretaciones existentes en la literatura relacionada se recogen las siguientes consideraciones:

1. Según su origen se distingue entre *spin-off*, para designar las EBTs de origen académico, *spin-out*, para designar las EBTs de origen empresarial, y *start-up firms*, para designar las empresas de nueva creación asociadas a nuevos sectores emergentes con un rápido crecimiento potencial debido a la gran demanda creada.

2. Otros estudios relacionan asimismo el concepto de EBT con el de PYME, resultando las *technology based small firms* (TBSF) o bien hacen referencia a la importancia de la gestión del conocimiento en las EBTs lo que da pie, en ciertos casos a la denominación de empresas basadas en el conocimiento o *knowledge based firms* (KBF).

3. También, en función del tipo de tecnología utilizada se distingue entre *high, medium o low technology firms*. La OCDE y en España el INE, mantienen una clasificación de estos sectores. El criterio que se emplea para determinar qué sectores pertenecen a los denominados de alta tecnología (*high technology*) es el utilizado por la OCDE. En este contexto la tecnología se considera como *stock* de conocimientos caracterizándose la alta tecnología por la rápida renovación de conocimientos, muy superior a otras tecnologías, ya que su grado de complejidad exige un continuo esfuerzo en I+D y una sólida base tecnológica. Por tanto, la clasificación de alta tecnología de la OCDE se basa en dos indicadores:

- a) Intensidad directa: relación de gastos en I+D respecto de la producción.
- b) Intensidad indirecta: intensidades directas multiplicadas por coeficientes técnicos a partir de matrices *input-output*, para tener en cuenta la incorporación de tecnología por la compra de bienes de equipo y bienes intermedios.

Así, la clasificación efectuada quedó como sigue:

Clasificación de alta tecnología NACE rev1.1 (Oficina Estadística de las Comunidades Europeas-Eurostat [2002]):

Industrias de alta tecnología.

- 24.4. Industria farmacéutica.
- 30. Máquinas de oficina y ordenadores.
- 32. Electrónica-comunicaciones.
- 35.5. Industria aeroespacial.

Industrias de tecnología media-alta.

- 24-24.4. Industria química (excepto farmacia).
- 29. Maquinaria y equipo mecánico.
- 31. Máquinas y aparatos eléctricos.
- 33. Instrumentos médicos y de precisión.
- 34. Industria del automóvil.
- 35-35.5. Otro material de transporte.

Servicios de alta tecnología.

- 64. Correos y telecomunicaciones.
- 72. Actividades informáticas.
- 73. Investigación y desarrollo.

Clasificación española de alta tecnología de sectores de alta tecnología CNAE-93 rev.1 (INE [1993]):

Industrias de alta tecnología.

- 244. Industria farmacéutica.
- 30. Máquinas de oficina y ordenadores.
- 321. Componentes electrónicos.
- 32-321. Aparatos de radio, TV y comunicación.
- 353. Construcción aeronáutica y espacial.

Industrias de tecnología media-alta.

- 24-24.4. Industria química (excepto farmacia).
- 29. Maquinaria y equipo mecánico.

- 31. Máquinas y aparatos eléctricos.
- 33. Instrumentos médicos y de precisión.
- 34. Industria del automóvil.
- 35-353. Otro material de transporte.

Servicios de alta tecnología.

- 64. Correos y telecomunicaciones.
- 72. Actividades informáticas.
- 73. Investigación y desarrollo.

4) Se puede destacar asimismo el carácter global del concepto de EBT:

New-Technology Based Firm en países de habla inglesa, *Neue Technologie-Basierte Firmen* para los de habla germana o *Entreprises Basées sur les Nouvelles Technologies* en países de habla francesa.

5) Mención especial requiere el término *New*, y una primera consideración sería concretar si este *New* se refiere a nuevas empresas o a nuevas tecnologías. Ambas connotaciones son válidas.

6) El origen del concepto de EBT parece estar en las denominadas *NTBF* estadounidenses como se comentó anteriormente.

7) El grupo de las Empresas Innovadoras y las Empresas Innovadoras de Base Tecnológica, EIBT, no es coincidente. Se puede innovar en aspectos distantes a la tecnología. Se podría afirmar que todas las EIBT pertenecen al conjunto de las empresas innovadoras por un lado y al conjunto de las EBTs por otro. Sin embargo, ambos conjuntos no son iguales. Tampoco lo son el grupo de las EBTs y el grupo de las EIBT según se razona y concluye a continuación.

Una definición de EBT del tipo: “empresa creada para la explotación comercial del resultado de una actividad de I+D” puede aplicarse también a EIBT. Sin embargo, una EBT puede ser también una “empresa que domine una disciplina tecnológica concreta, irradiando ese conocimiento tecnológico profundo al entorno en forma de productos o servicios”. Esta última definición no lleva implícita necesariamente ninguna innovación sino simplemente la aplicación de un conocimiento avanzado en una empresa que no lo tiene con lo que se produce una modernización de la misma.

8) Desde la perspectiva del concepto de tecnología, y de su poder selectivo en la definición de EBT, también se pueden extraer conclusiones: El término “Base Tecnológica” es en este caso el que acota el número de tipos de empresas que pueden identificarse como EBT.

Algunas definiciones de tecnología son:

- a) En la norma UNE 166000-EX-Gestión de la I+D+I: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+I, (AENOR [2002]) se define tecnología como: conjunto de recursos técnicos propios de una actividad que puedan ser utilizados de forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos o para la prestación de servicios. Los recursos tecnológicos son a su vez definidos como: totalidad de los medios materiales o inmateriales, sus métodos, sus procesos, las competencias y el saber hacer de las personas, tanto si se utilizan actualmente o no. Para la norma los cuatro tipos de productos existentes son: los servicios, el *software*, el *hardware* y los productos procesados.
- b) La enciclopedia Larousse (1984) define tecnología como aquellos medios y procedimientos para la fabricación de productos industriales.
- c) El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (1992) define tecnología como el conjunto de los conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial. Conjunto de instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.

Merece la pena destacar como, ya a este nivel tan básico y poco aplicado, se detectan diferencias fundamentales. En el caso de la norma prima un criterio amplio del concepto de tecnología enmarcándose en actividades genéricas, incluidos los servicios. Sin embargo, en la enciclopedia y en el diccionario consultado, el término está acotado al sector industrial. En segundo lugar, las tres definiciones coinciden en la doble naturaleza o vertiente de la tecnología:

Tabla 3. Doble vertiente tecnológica. Elaboración propia.

	Primera vertiente Equipamiento	Segunda vertiente Conocimiento
UNE 166000 EX	Medios materiales	Medios inmateriales, métodos, proceso, competencia, saber hacer.
Larousse	Medios	Procedimientos.
Real Academia	Instrumentos	Procedimientos industriales, conocimientos propios de oficio mecánico o arte industrial.

Ya se apunta a este nivel la existencia de una dualidad básica en el concepto de tecnología que permite acoger dos posibilidades o configuraciones de empresas basadas en la tecnología: En primer lugar, las empresas basadas en un conocimiento intensivo tecnológico y, en segundo lugar, las empresas basadas en equipamiento material tecnológico.

Obsérvese, que el concepto “nuevo” o “novedoso” no se menciona en ninguna de las tres definiciones. De una manera disociada de cualquier línea o programa, una empresa basada en tecnología no implica que sea una empresa innovadora. La tecnología en sus dos vertientes puede ser obsoleta, moderna o innovadora. Parece en este punto de los razonamientos que el término *new* que aparecía en el acrónimo de NTBF *new technology based firm* o en el término “innovadora” de las empresas innovadoras de base tecnológica, toman ahora una importancia crucial en la delimitación del tipo de empresas.

Así, un posible encumbramiento del término EIBT puede llevar al término EBT a ceñirse por ejemplo a empresas industriales basadas en la economía de escala a modo tradicional: grandes producciones de series iguales que no han introducido ningún cambio o mejora o innovación en años, como puede ser el caso de las imprentas tradicionales.

Por tanto, parece que para ciertas aplicaciones o programas, los más frecuentes en la actualidad, sería más acertado hablar de EIBT a la hora de definir estas iniciativas. De hecho, no se ha encontrado en la literatura al respecto menciones a empresas “tradicionales” de base tecnológica o algún término parecido, por lo que se concluye que el término EBT no se utilizaría correctamente, siendo más apropiado el uso de la denominación EIBT, aunque se continuará en este texto con la denominación comúnmente aceptada.

II.II.1. Ejemplos ilustrativos de la dificultad de acotar el concepto de EBT

II.II.1.1. Primer caso ilustrativo

Se propone la lectura del siguiente párrafo extraído del apartado “Empresas de Base Tecnológica” dentro del epígrafe 1.3. “Innovación en Andalucía”, del Plan de Innovación y Modernización en Andalucía (Junta de Andalucía [2005]) para ilustrar la dificultad que existe hoy en día para abordar el tratamiento del concepto de EBT:

Las Empresas de Base Tecnológica configuran en sí mismas un grupo concreto y diferenciado del resto de la estructura empresarial. La importancia de estas empresas durante la pasada década, como base de la nueva economía, ha sido objeto de numerosos análisis y puesta en marcha de programas y medidas de apoyo específicos.

La dificultad para comercializar los resultados de la investigación tecnológica, la mayoría financiados por las administraciones públicas, a pesar de su éxito técnico, hacen que las nuevas Empresas de Base Tecnológica aparezcan, precisamente, como uno de los principales mecanismos que mejor pueden coadyuvar a la puesta en valor empresarial de los resultados generados en la investigación científica y tecnológica de carácter público. Estas empresas cumplen una función complementaria a la de las grandes empresas, coexistiendo en el desarrollo tecnológico y en los procesos de innovación. Tienen como función principal acometer procesos de innovación tecnológica de riesgo, generalmente ligados a tecnologías especialmente innovadoras, complementando así el esfuerzo realizado por los laboratorios de las grandes industrias. Se especializan en actividades que no requieren un elevado gasto en I+D+I, y presentan un mayor grado de dinamismo empresarial, flexibilidad interna y capacidad de respuesta ante circunstancias cambiantes.

Nuestra región cuenta, hoy día, con un entorno empresarial innovador sustentado en empresas de bases tecnológicas modernas, avanzadas y competitivas, que han sabido incorporar a sus procesos productivos la calidad, el desarrollo sostenible y la apertura a los mercados internacionales, pero aún son poco numerosas. Como ejemplo de lo anterior, reseñar que sectores como la industria aeronáutica y espacial andaluza representan el 30% del valor añadido bruto de este sector y emplean al 17% de los trabajadores en el ámbito

nacional; asimismo la industria química andaluza supone alrededor del 9% de valor añadido y del empleo en el ámbito nacional.

El papel de las administraciones públicas es básico para seguir desarrollando los sectores estratégicos y de base tecnológica. Resulta pues fundamental la alianza entre los actores del Sistema de Innovación Andaluz. En este sentido, la importancia que las pequeñas y medianas empresas tienen en nuestra región, las convierten en una de las principales generadoras y difusoras de innovación en el sistema productivo regional.

La creación de parques tecnológicos como el Parque Tecnológico de Andalucía en Málaga, el Campus de la Salud de Granada, Cartuja 93 en Sevilla, los tecno-parques y el resto de agrupaciones tecnológicas directamente vinculadas a las Empresas de Base Tecnológica, así como el análisis de sus resultados, deben consolidar esta línea de trabajo para promover la extensión de dicho modelo al entorno productivo de todo el territorio andaluz.

Un primer comentario al texto anterior sería el correspondiente al párrafo que dice que las Empresas de Base Tecnológica configuran en sí mismas un grupo concreto y diferenciado del resto de la estructura empresarial.

Del párrafo anterior parece desprenderse que las EBTs son exclusivamente las empresas de la nueva economía, empresas del sector TIC. Sin embargo más adelante en el texto anterior se muestran los resultados de las EBTs con datos del sector aeronáutico o el sector químico, pero ¿Cuántos años tiene la industria química?

Un segundo comentario se refiere al párrafo que indica que las nuevas Empresas de Base Tecnológica aparecen, precisamente, como uno de los principales mecanismos que mejor pueden coadyuvar a la puesta en valor empresarial de los resultados generados en la investigación científica y tecnológica de carácter público.

En este caso, la referencia es a las *spin-off* de origen académico y cabría decir que aunque el texto sitúa a las EBTs como base de la nueva economía, las *spin-off* no están relacionadas con la nueva economía, salvo que la empresa provenga de un grupo de investigación centrado en las TIC.

Repasando el texto propuesto se observa el empleo de varias denominaciones grupales: empresas de la nueva economía, empresas de origen académico, em-

presas del sector químico o aeronáutico. Parece razonable concluir que las EBTs no forman un grupo “concreto y diferenciado del resto de la estructura empresarial”, tal y como aparece en una disposición tan fundamental como es el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía –PIMA–.

Un tercer comentario al texto se refiere a las características atribuidas a las EBTs: la región cuenta, hoy día, con un entorno empresarial innovador sustentado en empresas de base tecnológica modernas, avanzadas y competitivas, que han sabido incorporar a sus procesos productivos la calidad, el desarrollo sostenible y la apertura a los mercados internacionales, pero aún son poco numerosas.

Cabe puntualizar que el hecho de que una empresa sea moderna, avanzada, competitiva, que incorpore la calidad, el desarrollo sostenible y la apertura a los mercados internacionales es positivo y contribuye a su nivel empresarial pero no le otorga el papel de EBT. En este sentido y como se verá en este estudio, los factores diferenciadores serán otros y su determinación no es una tarea trivial.

Abundando en lo anteriormente expuesto, es necesario aclarar como en realidad el concepto de EBT no es un concepto cerrado, siendo difícil de cerrar y diferenciar. En realidad son varios los tipos de EBT existentes, con características asociadas a cada uno de estos grupos a veces demasiado amplias para un hipotético concepto único de EBT. El texto recoge pues afirmaciones que siendo ciertas, lo son dependiendo del caso que se contemple.

Y es que, si bien las empresas de origen académico que han cobrado relevancia desde el año 2001 con la posibilidad recogida en la Ley Orgánica de Universidades de participación de las universidades y sus integrantes en las mismas, sí pueden tener unas características más acotables, incluso en su localización con una distribución geográfica preponderante en los llamados espacios de innovación (parques, tecnoparques, etc.), también existen otros tipos de EBT embebidas en la industria, como por ejemplo aquellas que por su sector de pertenencia se les llama *high tech firms* o empresas de alta tecnología, con un tamaño abierto y unas características diversas.

Precisamente, por contar con la pertenencia a un sector de alta tecnología son pertinentes el sector químico (sector de tecnología media-alta) y el sector aeroespacial (sector de tecnología alta). Sin embargo, no son actividades innovadoras todas las que se producen en estos sectores ni pertenecen al grupo de la nueva economía.

II.II.1.2. Segundo caso ilustrativo

Se encuentra en la Orden de 18 de septiembre de 2006, (Junta de Andalucía [2006]) por la que se establece la calificación de los Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento y se crea el Registro Electrónico de Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento.

Esta Orden es la sucesora de la Orden 20 de noviembre de 2001, (Junta de Andalucía [2002]), actualmente derogada, por la que se creaba la Red Andaluza de Innovación y Tecnología (RAITEC) y se regulaba la calificación y registro de los Agentes Tecnológicos de Andalucía.

Esta segunda orden distinguía entre los siguientes agentes tecnológicos:

- 1) Parques tecnológicos.
- 2) Tecnoparques.
- 3) Centros de innovación y tecnología.
- 4) Centro incubadora de empresa.
- 5) Centros europeos de empresas e innovación.
- 6) Centros de formación en innovación y tecnología para postgraduados.
- 7) Entidades de transferencias en el entorno de la innovación y la tecnología.
- 8) Laboratorios de medidas, ensayos y calibración.
- 9) Redes y centros de I+D+i de titularidad pública y privada.
- 10) Agencias de desarrollo, regionales y locales.
- 11) Empresas de Base Tecnológica.
- 12) Centro de enlace para la innovación.
- 13) Otras empresas o entidades que, según los criterios que establezca la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico (actualmente Consejería de Inno-

vación, Ciencia y Empresa) puedan acreditar su implicación y actividades en innovación y desarrollo tecnológico.

La Orden no establecía los criterios delimitadores entre cada categoría de agentes, a excepción de cuatro órdenes de octubre de 2001 para parques tecnológicos, tecnoparques, centros de innovación y tecnología y centros incubadoras de empresas:

- Orden 10 de octubre de 2001, (Junta de Andalucía [2001]), por la que se regula la calificación oficial de parques tecnológicos en Andalucía.
- Orden 10 de octubre de 2001, (Junta de Andalucía [2001]), por la que se regula la calificación oficial de tecnoparques en Andalucía.
- Orden 10 de octubre de 2001, (Junta de Andalucía [2001]), por la que se regula la calificación oficial de los centros de innovación y tecnología.
- Orden 10 de octubre de 2001, (Junta de Andalucía [2001]), por la que se regula la calificación oficial de centro incubadora de empresas en Andalucía.

Si bien en el caso de estos cuatro tipos de agentes la calificación estaba resuelta en mayor o menor medida, en el caso de las EBTs no era así. Sirvan como ejemplos los siguientes casos:

- a) Una empresa, con actividad principal como laboratorio con equipos de alta tecnología sobre los que se aplican actividades de I+D ¿Es una EBT (agente 11) o un laboratorio de medidas, ensayos y calibración (agente 8)?
- b) Una empresa nacida desde la iniciativa de un grupo de investigación para transferir sus resultados ¿Es una EBT (agente 11) o entidades de transferencia en el entorno de la innovación y la tecnología (agente 7)?
- c) Una empresa que domina una tecnología innovadora fruto de sus investigaciones y la transfiere mediante formación ¿Es una EBT (agente 11) o un centro de formación en innovación y tecnología para postgraduados (agente 6)?
- d) Una empresa de desarrollo de páginas web ¿Es una EBT (agente 11)?

Por tanto, la Orden de 18 de septiembre de 2006, debía responder en principio a estos interrogantes. Los distintos tipos de agentes se concretan en el artículo 3:

1. Espacios tecnológicos y del conocimiento.

- a) Parques científico-tecnológicos.
- b) Parques de innovación empresarial.

2. Centros de generación del conocimiento.

- a) Institutos de investigación singulares.
- b) Centros e institutos de investigación.
- c) Grupos de investigación.

3. Centros de aplicación y transferencia de la tecnología y el conocimiento.

- a) Centros tecnológicos avanzados.
- b) Centros tecnológicos.
- c) Centros de innovación y tecnología.
- d) Entidades de transferencia del conocimiento.
- e) Centros de creación y consolidación de empresas de base tecnológica.
- f) Agentes del conocimiento tecnológicos acreditados.

Es esta última categoría, la 3.f), la que parece recoger a las EBTs, toda vez que la categoría 3.d) está reservada a entidades del tipo de las OTRI, fundaciones universidad-empresa, etc. El desarrollo de esta categoría en el mismo texto es la siguiente:

Sección 4.^a de los agentes del conocimiento tecnológico acreditado.

Artículo 40. Concepto de agente del conocimiento tecnológico acreditado.

Los agentes del conocimiento tecnológico acreditados (ACTA) son estructuras organizativas que puedan acreditar su implicación en actividades de investigación, desarrollo tecnológico o innovación, definidas por la Consejería titular de la competencia en la materia según lo establecido en el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación.

Artículo 41. Requisitos para obtener la calificación como ACTA.

Los requisitos para obtener la calificación como ACTA son los siguientes:

- a) Estar participados por entidades o empresas públicas o privadas que actúen en Andalucía.

- b) Disponer de los recursos materiales, técnicos y humanos adecuados para llevar a cabo el desarrollo de sus actividades.
- c) Realizar anualmente un plan de actuaciones y un plan de financiación.
- d) Elaborar una memoria anual completa de las actividades realizadas.
- e) Facilitar a la Consejería competente en materia de investigación, tecnología y empresa los informes que se le requieran con relación a sus recursos y las actividades realizadas en el marco de la innovación y el desarrollo tecnológico.

Artículo 42. Actividades de los agentes del conocimiento tecnológico acreditado. Las actividades de los agentes del conocimiento tecnológico acreditado serán todas aquellas tendentes a poner a disposición del tejido productivo andaluz servicios destinados a promover y potenciar los procesos de innovación y desarrollo tecnológico, aportando los recursos humanos y materiales adecuados.

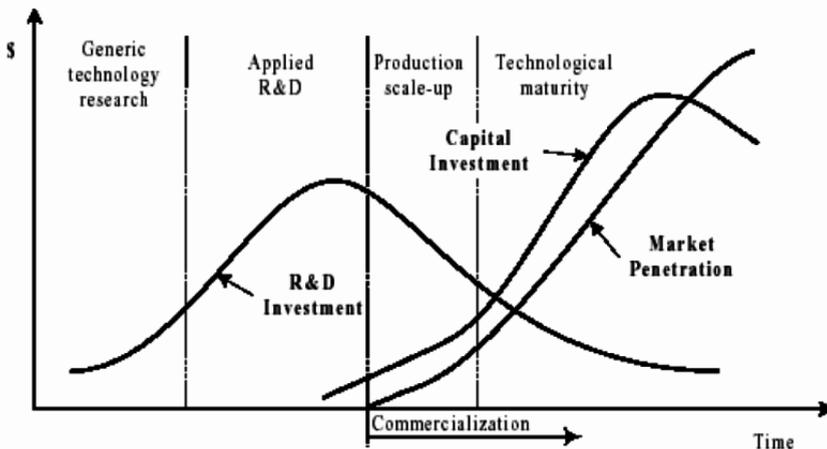
De la lectura de estos requisitos no se deduce un poder caracterizador que permita acotar el concepto de EBT. Sin embargo, el concepto de EBT sí aparece mencionado indirectamente en la aplicación típica, la creación de EBTs, mediante los *centros de creación y consolidación de empresas de base tecnológica (CRECBT)*. La definición recogida del CRECBT, podría recoger así mismo la definición de EBT, pero no ha sido así como se puede observar en el artículo 37. Concepto de centro de creación y consolidación de empresas de base tecnológica: Es un espacio físico o virtual en el que se trata de desarrollar un proyecto de empresa sin que esté constituida, mediante la definición del plan de viabilidad, concentra empresas de carácter innovador recién creadas, por un período limitado de tiempo, y que dispone de todos los servicios para que el emprendedor se ocupe única y exclusivamente de situar su empresa en el mercado.

Como se observa, el problema de acotación del concepto no queda resuelto y es en este nicho abierto donde se encuadra este trabajo, su utilidad y su carácter de investigación original.

III | LA PERSPECTIVA ENDÓGENA O INTERNA DE LAS EBT. MÉTODOS PARA EL ESTUDIO

En la figura 3 se representan las etapas por las que debe pasar un producto innovador antes de su entrada en el mercado. Se observa como todo producto innovador parte de una actividad genérica de investigación. Es desde esta situación desde donde puede ubicarse la actividad de una EBT. Obsérvese que para una supuesta EBT de nueva creación, situada al inicio del proceso tecnológico de creación de un producto, además de los gastos típicos de una empresa tradicional, se deben incluir los costes de financiación de las actividades de I+D incurridas hasta la venta del producto. Estos costes deben financiarse suplementariamente a las vías tradicionales de financiación. Ésta es la causa de que existan los denominados capital semilla, capital riesgo o *business angels*.

Figura 3. Ciclo del mercado de productos tecnológicos.
Fuente: Chamanski y Waago (1999).



La estrategia tecnológica predomina claramente sobre otras estrategias de dimensión. Para el éxito del nuevo producto o servicio es esencial el éxito en la comercialización y para ello es necesaria una buena elección del tiempo de entrada.

En la bibliografía, concretamente en el trabajo *The organizational success of new technology-based firms* (Chamanski y Waagø [1999]), se recogen ciertas premisas sobre el posicionamiento de las EBTs en estas fases comentadas. Además se destacan los siguientes comentarios:

1. Uno de los objetivos de las EBTs es acortar los periodos de desarrollo y entrar en el mercado lo antes posible para generar flujos de caja positivos (*cash-flow*), cuota de mercado e incrementar las posibilidades de supervivencia (Schoonhoven et al [1990], Shan, [1990]).

2. Schilling (1998) concentra su atención respecto al momento de entrada en el mercado y postula que una entrada prematura puede acarrear los siguientes problemas:

- a) Alta incertidumbre sobre las expectativas del cliente.
- b) El mercado objetivo puede no estar preparado para adoptar la tecnología debido a su novedad, insuficiencia de instalaciones de base y complementos.
- c) Por el contrario, retrasar la entrada puede disminuir el efecto de la novedad e incrementar la posibilidad de encontrar competencia en el momento de entrada.

3. La comercialización de un nuevo producto, tecnología o servicio es un suceso crítico por sí mismo (Berry [1996], Roberts [1991]). En este punto, la orientación estratégica y las habilidades de gestión se necesitan para afrontar nuevos retos.

- a) En primer lugar, la empresa debe desarrollar una estrategia de negocio orientada a ganar cuota de mercado inicial y establecer relaciones con los clientes. Se debe tener en consideración la fuerza de los competidores en industrias de alta tecnología, por lo que la empresa debe continuamente buscar nuevas aplicaciones para su competencia, nuevos mercados y, simultáneamente, mantener y expandir su capacidad tecnológica (Giget [1997]).
- b) En segundo lugar, la empresa debe construir un sistema de gestión para afrontar los diferentes problemas concernientes a la misma.

El segundo de los momentos críticos es el momento de la transición entre la determinación de los niveles de producción y la fase de madurez tecnológica. La posición en el mercado ganada durante la fase de dimensionado puede ser considerada una base para sucesivo crecimiento, pero hay que remarcar que las EBTs no crecen más allá de cierto tamaño.

4. Jones-Evans (1998) estudió una muestra de 38 empresas de alta tecnología en el Reino Unido, encontrando que una amplia mayoría de las mismas no tenía planes de expansión. Incluso 16 de ellas mostraban reticencias a crecer. En líneas generales, hay ciertas razones para este comportamiento:

- a) En primer lugar, el objetivo de cuota de mercado de las EBTs no tiene por que ser creciente (Autio [1994]). El crecimiento de una empresa depende del potencial de su mercado objetivo o nicho de mercado.
- b) En segundo lugar, las características personales de los fundadores o directivos juegan un papel crítico en la orientación estratégica de la empresa, especialmente en el caso de las pequeñas empresas. Roberts (1991), Berry y Taggart (1998), Carland et al (1984) y Katz (1994) mostraban dos posibles naturalezas entre los fundadores: Emprendedores y propietarios de pequeñas empresas o autónomos.

Los emprendedores son aquéllos que toman acciones para llevar a la práctica sus ideas y perseveran en ellas hasta que consiguen un resultado a pesar del riesgo y otros obstáculos. Los propietarios de pequeñas empresas, sin embargo persiguen sus propios objetivos, principalmente la autonomía personal y la independencia. Como consecuencia, las empresas lideradas por pequeños propietarios suelen tener la característica de que a menudo estos empresarios son reacios a crecer más allá del punto en que podrían perder el control de la empresa.

- c) En tercer lugar, permaneciendo pequeñas las EBTs ganan ventaja en aspectos como flexibilidad a la hora de tomar decisiones, velocidad de respuesta ante cambios en el entorno y cercanía con los clientes (Laamanen y Autio [1996]). Por ejemplo, 11 de las 38 empresas estudiadas por Jones-Evans (1998) percibían el pequeño tamaño de sus empresas como la principal fortaleza de las mismas.

5. El crecimiento de las EBTs puede fracasar por la escasez de recursos de base, especialmente por la falta de especialistas de alta cualificación (Laamanen y

Autio [1996]). Por ejemplo, Reitan y Waagø (1995), estudiaron el proceso de arranque de EBTs en Noruega, encontrando que la mayoría de los emprendedores tecnológicos (78,8%) poseían bagaje tecnológico.

Esto implica que la falta de competencia en gestión general puede extenderse entre las EBTs, especialmente durante las primeras etapas del ciclo de vida. Es preciso, debido a los cambios de tipo de actividades que deben afrontar las EBTs a lo largo de su ciclo (I+D, manufacturación, venta, etc.) tener en cuenta la estrategia de cada fase o etapa.

Otro aspecto relevante en la financiación de las EBTs es el papel de las administraciones. Principalmente en aquellas regiones en las que se permiten ayudas que pueden alterar la libre competencia de las empresas por tener un nivel de desarrollo inferior a la media comunitaria, las administraciones pueden incentivar mediante ayudas o participaciones en el capital de las EBTs la puesta en marcha de las mismas.

En cuanto a las ayudas es fundamental establecer el encuadramiento de la actividad o de los proyectos de las empresas para incentivar, de manera que cuanto más básica sea la investigación y menos aplicado sea el proyecto mayor será el porcentaje de ayuda concedido sobre la base de incentivación.

Por lo tanto es fundamental el establecimiento de criterios para la distinción entre las fases de investigación, desarrollo o innovación.

Se recoge el uso dado en distintas aplicaciones a los conceptos relacionados con la I+D+i. Las fronteras entre ellos están, como se verá a continuación, de alguna manera adaptadas desde distintas fuentes a las necesidades de la entidad que los utiliza, ya sea la Administración fiscal, una Administración reguladora de programa de incentivos, un instituto de estadística, etc.

En la actualidad, en España existe un sistema de incentivos fiscales que promueve la I+D+i. El sistema establece unas distinciones fiscales de los conceptos de I+D+i entre los conceptos de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico e innovación, toda vez que por mayor incertidumbre, esfuerzo y lejanía en el tiempo al producto final y su comercialización, se incentivarán en mayor medida las actuaciones de investigación que las de desarrollo y éstas más que las de innovación.

La disposición relevante en este sentido es la Ley de Impuesto de Sociedades, Cortes Generales (1995), y su guía de interpretación, “Guía de incentivos fiscales para la ciencia y tecnología-2002” (Administración General del estado [2002]). En ellas se recogen las definiciones y características principales de investigación, desarrollo, actividades asimiladas a investigación y desarrollo e innovación tecnológica.

Estas definiciones están en cierta medida adaptadas con el objetivo de instrumentar la política fiscal. De esta manera la guía citada admite la dificultad para diferenciar entre desarrollo tecnológico e innovación: A la hora de discernir la naturaleza del proyecto como de investigación y desarrollo o de innovación tecnológica, será decisivo acudir a la documentación existente y, en especial, a la memoria técnica del proyecto pues allí se contendrán los objetivos, descripción técnica y novedad de las actividades realizadas. El análisis técnico de estas cuestiones contribuirá notablemente a desbrozar la dificultad interpretativa que entraña el precepto.

La principal dificultad radica en las propias definiciones que la guía ofrece, de manera que se admite dentro del alcance connotativo del término desarrollo la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes frente a la definición de innovación dada como avance tecnológico en la obtención de nuevos productos o procesos de producción, o de mejoras sustanciales de los ya existentes.

A continuación, se acude a las fuentes originales de estos conceptos. En este caso el Manual de Frascati (OCDE [2002]) para las actividades de investigación y el Manual de Oslo (OCDE [2005]) para las actividades de innovación. En este contexto, el concepto de innovación habitualmente empleado implica la introducción con éxito en el mercado de la novedad. Así, el Manual de Oslo define innovación como la conversión de conocimiento tecnológico en nuevos productos, nuevos servicios o procesos para su introducción en el mercado, así como los cambios tecnológicamente significativos en los productos, servicios y procesos.

Y este criterio sí es claramente delimitador. Puede observarse como la normativa andaluza está igualmente orientada en este sentido. Así, se dota al concepto de desarrollo de un carácter inherente precompetitivo, a diferencia de la innovación, que implica introducción en el mercado.

Desde la perspectiva de Junta de Andalucía y para abordar la acotación de los conceptos de I+D+i se debe consultar el Decreto 116/2002, (Junta de Andalucía [2002]) por el que se establece el marco regulador de las ayudas de investigación y desarrollo tecnológico e innovación que se concedan por la Administración de la Junta de Andalucía, donde se recoge el artículo 5 “Definición de las fases de investigación y desarrollo”:

- a) Investigación fundamental: Una ampliación de conocimientos generales científicos y técnicos no ligados a objetivos industriales y comerciales.
- b) Investigación industrial: La investigación planificada o estudios críticos cuyo objeto sea la adquisición de nuevos conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación de nuevos productos, procesos o servicios o contribuir a mejorar considerablemente los productos, procesos o servicios existentes.
- c) Actividades de desarrollo precompetitivas: La materialización de los resultados de investigación industrial en un plano, esquema o diseño para productos, procesos o servicios nuevos, modificados o mejorados, destinados a su venta o su utilización, incluida la creación de un primer prototipo no comercializable. Puede incluir también la formulación conceptual y el diseño de otros productos, procesos o servicios, así como proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que dichos proyectos no puedan convertirse o utilizarse para aplicaciones industriales o su explotación comercial. No incluye las modificaciones habituales o periódicas efectuadas en productos, líneas de producción, procesos de fabricación, servicios existentes y otras operaciones en curso, aun cuando dichas modificaciones puedan representar mejoras de los mismos.

Desde la perspectiva reguladora de incentivos de la propia Junta de Andalucía, faltaría por añadir la Orden 24/05/2005 (derogada por la Orden 19/04/2007, pero manteniendo los mismos criterios básicos) por la que se regula y convocan incentivos a la innovación y modernización en Andalucía. La regla práctica final que se emplea en este último entorno es bastante cómoda.

Manteniendo las distinciones entre investigación y desarrollo fiscales, se distingue entre el desarrollo precompetitivo y la innovación, en función de su papel ante el mercado.

El desarrollo precompetitivo es previo a la comercialización y llega hasta la fase de desarrollo de un prototipo. La innovación corresponde a la introducción en el mercado de una novedad, en la que se entra en consideraciones del alcance del mercado (internacional, regional, local) y por último se introduce el término modernización para definir novedades que no lo son en el mercado pero sí para una empresa determinada.

Otra fuente necesaria, la constituye el conjunto de criterios utilizados por el Instituto Nacional de Estadística en su encuesta de innovación tecnológica (INE [2004]) en las empresas.

En dicha encuesta se aprecia un doble ámbito en el empleo del término “innovación”. En primer lugar el utilizado para referirse de modo genérico a “actividades de I+D+i” y, por otro lado, la introducción de una novedad en el mercado. Por tanto de manera genérica hay que hacer la sustitución mental del término “innovación” por “actividades de I+D+i”. De alguna manera se emplea el término “innovación” para definir el todo y una parte, es decir la innovación es hacer “actividades de I+D+i” pero también es el último de los sumandos anteriores.

Otro comentario lo constituye el hecho de que la OCDE en su última edición del Manual de Oslo ha establecido como principal novedad que el concepto de innovación avance desde su visión tecnológica (innovación tecnológica) en exclusiva para incorporar dos nuevos tipos de innovación a sumar a las ya existentes (innovación de productos e innovación de procesos), las cuales son las innovaciones de marketing e innovaciones organizacionales. Sin embargo, en el ámbito de este trabajo el interés sigue residiendo en las innovaciones tecnológicas, es decir, en las innovaciones de producto y de procesos.

Una vez realizadas estas consideraciones, las definiciones empleadas por el INE, con especial atención sobre el término d) como primera acepción del término innovación, son las siguientes:

- a) Innovación. Una innovación es un producto, bien o servicio, nuevo o sensiblemente mejorado introducido en el mercado o la introducción dentro de su empresa de un proceso nuevo o sensiblemente mejorado.

La innovación se basa en los resultados de nuevos desarrollos tecnológicos, nuevas combinaciones de tecnologías existentes o en la utilización de otros conocimientos adquiridos por su empresa. Los simples cambios de organización o de gestión no deben incluirse. La innovación debe ser nueva para la

empresa. No es necesario que sea nueva en el mercado. No importa que la innovación haya sido desarrollada por su empresa o por otra empresa.

b) Innovación de producto. Una innovación de producto es un bien o un servicio nuevo o sensiblemente mejorado con respecto a sus características básicas, especificaciones técnicas, software incorporado u otros componentes intangibles, finalidades deseadas o prestaciones. Los cambios de naturaleza únicamente estética, así como la mera venta de innovaciones completamente producidas y desarrolladas por otras empresas, no deben ser tenidos en cuenta.

c) Innovación de proceso. Una innovación de proceso consiste en una tecnología de producción nueva o sensiblemente mejorada, así como en métodos nuevos y sensiblemente mejorados de suministro de servicios y de entrega de productos. El resultado debe ser significativo con respecto al nivel del volumen de producción, la calidad de los productos (bienes o servicios) o los costes de producción y distribución. Los simples cambios de organización o de gestión no deben incluirse.

d) Actividades de innovación, innovación entendida en sentido amplio:

1. I+D interna. Trabajos creativos llevados a cabo dentro de la empresa que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones, como nuevos y mejorados productos (bienes o servicios) y procesos, incluida la investigación en software.

2. I+D externa. Adquisición de las mismas actividades anteriores pero realizadas por otras organizaciones (incluidas otras empresas de su mismo grupo).

3. Adquisición de maquinaria. Maquinaria avanzada, equipo informático específicamente comprado para realizar nuevos o sensiblemente mejorados y equipo productos (bienes o servicios) y/o procesos.

4. Adquisición de otros conocimientos externos. Compra de derechos de uso de patentes y de invenciones no patentadas, licencias, *know-how* (conocimientos no patentados), marcas de fábrica, *software* (programas de ordenador) y otros tipos de conocimientos de otras organizaciones para utilizar en las innovaciones de su empresa.

5. Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución no comprendidos en otros apartados procedimientos y preparativos técnicos para la realización real de innovaciones de productos (bienes o servicios) y de proceso.

6. Formación.

Formación interna o externa para el personal directamente implicado en el desarrollo y/o introducción de innovaciones.

7. Introducción de innovaciones en el mercado.

Actividades internas o externas de comercialización (marketing) directamente relacionadas con la introducción en el mercado de productos (bienes/servicios) nuevos o sensiblemente mejorados de su empresa.

Para concluir este apartado es necesario una nueva visualización de la figura 3 haciendo un ejercicio de ubicación de las fases de la I+D+i de acuerdo al último de los criterios recogidos. Este ejercicio será útil más adelante, toda vez que se va a utilizar para la determinación de ciertos prototipos de EBT como base sobre la que gira la propuesta de método de caracterización de EBT del presente trabajo.

Como se observará en el apartado de conclusiones, los resultados de la visión externa e interna de la EBT se mostrarán en una presentación de resultados ordenada de acuerdo a estos criterios de intensidad tecnológica definidos.

III.I. MÉTODOS DE VALORACIÓN DE LAS EBT

III.I.1. Introducción

De acuerdo con Revello de Toro (2003) al valorar una empresa se pretende determinar un intervalo de valores razonables dentro del cual estará incluido el valor definitivo. Se trata de determinar el valor intrínseco de un negocio y no su valor de mercado, ni por supuesto su precio. Es importante hacer esta distinción. El valor es el grado de utilidad o aptitud de las cosas para proporcionar bienestar o para satisfacer necesidades. En este sentido, el valor de una empresa es el grado de utilidad que ésta proporciona a sus usuarios o propietarios. Por otro lado, el precio es el equivalente monetario del valor de equilibrio, esto es, el valor en el que estarían de acuerdo un comprador y un

vendedor a la hora de hacer una transacción, es decir, lo que se paga por el bien en el mercado.

Por ello, se debe partir de la idea de que el valor es solamente una posibilidad, mientras que el precio es una realidad. Las mayores diferencias entre precio y valor suelen generarse por las relaciones de mercado entre compradores y vendedores.

La valoración de una empresa se puede definir como una estimación del valor que nunca llevará a determinar una cifra exacta y única, sino que ésta dependerá de la situación de la empresa, del momento de la transacción y del método utilizado.

Dicha metodología tiene cuatro principios fundamentales:

1. No existe una cifra única que refleje el valor de la empresa, depende de para qué y para quién, debido a que en general será un instrumento de negociación para una transacción. El procedimiento de valoración dependerá de lo que se persiga con esa valoración.
2. El principio general más comúnmente aceptado en las valoraciones es que, quién valora para comprar, paga por lo que espera recibir a cambio. Esto conduce inmediatamente al procedimiento de valoración basado en el descuento de flujos que se espera recibir en el futuro. Dado que los flujos de fondos pueden ser muy distintos dependiendo de quien los debe generar, las valoraciones por este método pueden dar también resultados muy distintos según quien los haga y según para qué los haga. Por la dificultad que con frecuencia entraña el cálculo de un flujo de fondos completo, en muchas ocasiones se buscan valores de referencia basados en el patrimonio neto de la empresa (criterio patrimonial).
3. Si se desea llegar al valor final, combinando dicho criterio patrimonial con una evaluación basada en flujos de fondos futuros (criterio de rentabilidad), lo mejor es aplicar métodos de combinación de ambos valores en forma simple y con sentido común, del tipo de promedios, o no.
4. En el pasado se han propuesto una variedad de métodos que combinan el criterio patrimonial con el criterio de rentabilidad, a través del cálculo de un fondo de comercio a añadir el valor del patrimonio neto material. Dicho fondo de comercio se suele calcular como el valor actual de los beneficios

extras (superiores a los que representaría una rentabilidad normal) que se pueden esperar en el futuro. Estos métodos pueden llevar a errores de consideración.

III.1.2. Métodos de valoración de empresas

Existen diversas clasificaciones para los distintos métodos de valoración de una empresa. A continuación se muestran los métodos más comunes según Brugger (2005).

Métodos clásicos:

- Valor sustancial.
- Según beneficios futuros (o históricos) descontados.

Métodos mixtos:

- Valor medio.

Métodos modernos:

- Descuento de flujo de caja libre (DCF).
- Valor económico agregado (EVA).
- Beneficio económico (EP).
- Método de opciones.

III.1.2.1. Métodos clásicos

III.1.2.1.1. Método del valor sustancial

El valor sustancial se corresponde con el valor real de los medios de producción, independientemente de la forma en que estén financiados, es decir, estaría constituido por el valor real de todos los bienes y derechos utilizados. No se están considerando los bienes no operativos ni la estructura financiera de la empresa.

$$VE = \sum \text{Activos} \quad (3.1)$$

El método representa la inversión que debería realizarse para construir una empresa en idénticas condiciones. Normalmente se considera el valor sustancial como el valor mínimo de la empresa.

$$\begin{aligned} \text{Valor sustancial}_{bruto} &= \sum \text{Activos} \\ \text{Valor sustancial}_{neto} &= \sum \text{Activos} - \sum \text{Pasivos} \end{aligned} \quad (3.2)$$

Este tipo de método se basa en el análisis de los bienes de la empresa desde un punto de vista estático. Frente a los métodos dinámicos, presenta un aparente mayor grado de certidumbre y una mayor estabilidad en la valoración. Sin embargo, estas ventajas teóricas son inferiores a sus inconvenientes y, en especial a la falta de rigor financiero de esta metodología.

III.1.2.1.2. Beneficios descontados

El método de los beneficios descontados se orienta del lado de la utilidad, es decir de las ganancias o flujos de caja esperadas en el futuro y no del valor actual de la empresa como lo hace el método sustancial.

$$VE = f(E[\text{Utilidades}]) \quad (3.3)$$

En este método se calcula el valor de una empresa descontando los beneficios que se esperan en el futuro. El valor depende por consiguiente de los beneficios futuros esperados, del horizonte temporal de valoración y de la tasa de riesgo con la cual se descuenta, dependiendo de la situación de un ingreso por liquidación esperado. Este método puede ser muy detallado o muy general, dependiendo de como se prevean los beneficios. Existen dos formas:

1. Calcular una previsión muy detallada año por año, con lo que se obtiene un resultado bastante ajustado.
2. Suponer constantes los beneficios a perpetuidad. En este caso se puede crear un escenario de ganancias futuras o tomar los beneficios pasados y suponer que el futuro sea constante.

Por lo general se hace una combinación de los dos métodos. Para los primeros tres o cinco años se hace un pronóstico ajustado y para el futuro se calcula un beneficio a perpetuidad. El peligro de suponer diferentes escenarios futuros es

que el futuro es que son inciertos por naturaleza y conlleva a un alto grado de riesgo de hacer un pronóstico optimista o pesimista, lo cual puede producir resultados cuestionables.

$$VE = \sum \frac{\textit{Beneficios esperados}}{\textit{Tasa de riesgo del capital social}} \quad (3.4)$$

$$VE = \frac{U}{r} \quad (3.5)$$

Donde:

VE: Valor de la empresa.

U: Utilidades de la empresa.

r: Interés del tipo de negocio.

g: Tasa de crecimiento.

Al suponer que la empresa tiene un crecimiento de beneficios constante g, la fórmula cambiaría a:

$$VE = \sum \frac{\textit{Beneficios esperados}}{\textit{Tasa de riesgo del capital social - crecimiento de beneficios constante}} \quad (3.6)$$

$$VE = \frac{U}{r - g} \quad (3.7)$$

III.1.2.2. Métodos mixtos

III.1.2.2.1. Valor medio

El valor medio es una combinación de los dos métodos que se acaban de comentar. Se supone que el valor sustancial es el valor mínimo de la empresa, es decir lo que se recibiría por los activos si éstos se vendieran por separado. Sin embargo, una empresa tiene más valor en su conjunto que el valor sustancial, ya que el conjunto de activos crea beneficios a futuro. El valor de beneficios descontados se toma como un valor máximo. Su valor se puede pronosticar sin mayor dificultad para los siguientes dos o tres años, sin embargo cuanto más grande sea el horizonte de tiempo, más inexacto se vuelve y puede crear un valor totalmente irreal. Por lo cual, el valor real de la empresa estará comprendido entre estos dos valores.

$$VE = \frac{a \times \sum \text{Activos} + b \times f(E[\text{Utilidades}])}{a + b} \quad (3.8)$$

No hay una fórmula universal para calcular el valor medio. Esto depende de factores culturales e históricos de cómo se calcula.

Por ejemplo, según el país en cuestión, se aplican distintas fórmulas:

$$\text{Alemania: } \frac{(1 \times \text{Valor Sustancial} + 1 \times \text{Beneficios Descontados})}{2} \quad (3.9)$$

$$\text{Suiza: } \frac{(1 \times \text{Valor Sustancial} + 2 \times \text{Beneficios Descontados})}{3} \quad (3.10)$$

III.1.2.3. Métodos modernos

Los métodos que se verán a continuación consideran a la empresa como un proyecto de inversión. Por lo tanto, su valor se determina por los rendimientos futuros que se esperan obtener. En una empresa, la rentabilidad esperada está directamente relacionada con los beneficios que se esperan generar. Estos métodos se basan en la búsqueda del valor de la empresa a través de la estimación de los flujos de fondos futuros que sean capaces de generar. Estos flujos de fondos se descuentan a una tasa en función del riesgo que conlleve la inversión.

Algunas de las principales ventajas de esta metodología son:

- Se basa en flujos de caja y no en magnitudes contables.
- Recoge todos los matices tanto del balance como de la cuenta de resultados. En particular, recoge acertadamente el efecto derivado de las inversiones de la empresa.
- Permite reflejar con mayor precisión circunstancias coyunturales que puedan afectar al valor de la empresa.
- Considera el valor temporal del dinero. Incorpora un análisis más detallado del riesgo.

Estas virtudes son a la vez su debilidad ya que se trata de una metodología muy exigente en la demanda de información y en los supuestos que incorpora, por lo que su aplicación práctica suele ser complicada.

Para todos estos métodos existen una serie de parámetros comunes:

- Flujo de fondos: es el conjunto de flujos generados disponibles para remunerar a los accionistas o prestamistas, una vez se han realizado las inversiones necesarias.
- Tasa de actualización: para poder expresar estos flujos futuros en términos corrientes hay que transformarlos a valor actual. Para ello se aplica la tasa de actualización, que tiene en cuenta el riesgo de la empresa, la inflación y el apalancamiento financiero.
- Horizonte temporal de la valoración: es la cantidad de períodos a los que se espera evaluar la empresa. Cuantos más períodos se tomen, más difícil es el pronóstico exacto de los flujos de fondos.
- Valor residual: es el valor atribuido al negocio a partir del último período específicamente proyectado. Se podría definir como una renta perpetua. En la práctica se suele calcular mediante la actualización de los flujos esperados a partir del final del horizonte temporal utilizado en las previsiones, con lo que se estaría considerando una renta infinita.

$$VR = M \times FCF_n = \frac{1+g}{k-g} \times FCF_n \quad (3.11)$$

Donde:

VR: Valor residual.

FCF_n : Flujo del último año proyectado.

g: Tasa de crecimiento del flujo a partir del año n.

k: Tasa de descuento.

M: Multiplicador.

Así pues, podemos definir el valor de una empresa como:

$$VE = \frac{FCF_1}{1+k} + \frac{FCF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FCF_n + VR_n}{(1+k)^n} \quad (3.12)$$

Donde:

VE : Valor de la empresa.

FCF_n : Flujos de fondos generados en dicho período.

VR_n : Valor residual de la empresa en el año n .

k : Tasa de descuento.

Existen tres tipos de flujos de fondos básicos: el flujo de fondos libre, el flujo de fondos disponible para los accionistas, y el flujo de fondos para los proveedores de deuda. El flujo de fondos libre (FCF) permite obtener directamente el valor total de la empresa, deuda y acciones. El flujo de fondos disponible para los accionistas (CFac) permite obtener el valor de las acciones, que unido al valor de la deuda, permitirá también establecer el valor total de la empresa.

En la siguiente tabla se representan los distintos tipos de flujos con sus correspondientes tasas de descuento apropiadas para cada flujo.

Tabla 4. Tipos de flujos y tasas de descuento correspondiente.

Fuente: Brugger (2005).

Tipo de flujos de fondos	Tasa de descuento apropiada
FCF: Flujo de fondos libres	WACC: Coste ponderado de los recursos (deuda y acciones)
CFac: Flujo disponible para los accionistas	K_e : Rentabilidad exigida a las acciones
CFd: Flujo disponible para la deuda	K_d : Rentabilidad exigida a la deuda
CCF: Flujos de caja de capital	

El flujo de fondos libres permite obtener directamente el valor de la empresa. Tiene en cuenta tanto el fondo disponible para la deuda como el disponible para los accionistas.

III.1.2.3.1. Descuento de flujo de caja libre (DCF)

Es el flujo de los fondos operativos, es decir, el generado por las operaciones sin tener en cuenta la deuda financiera, después de impuestos. Este método mide lo que queda disponible en la empresa después de haber hecho frente a la reinversión de activos necesarios y a las necesidades operativas de fondos.

$$VE = f(E[FCF]) \quad (3.13)$$

Para determinar los flujos futuros hay que realizar un pronóstico del dinero que obtendremos y que debemos pagar en cada período. Los flujos de caja libre se calculan tomando el flujo de caja operativo y restándole las inversiones a los activos circulantes y fijos. Con esto se obtienen los flujos libres de caja a capital más pasivos (*entity approach*). Si a este resultado se le restan los intereses, así como la variación de la deuda se obtiene el flujo libre de caja a capital social (*equity approach*).

Normalmente se hace un pronóstico detallado para cinco o diez años y después se toma un valor residual.

Los flujos de caja libre se calculan de la siguiente manera:

Tabla 5. Cálculo de flujo de caja libre.

	Ventas
-	Coste de ventas
=	Beneficio neto
-	Gastos de ventas
-	Gastos amortizables
+	Otros ingresos
=	Beneficio ante de impuestos e intereses
-	Impuestos
=	Beneficios después de impuestos
+	Gastos de amortización
=	Flujo de caja neto
-	Inversión en inmovilizado
-	Inversión neto en circulante
=	Flujo de caja libre

Este flujo de caja libre tiene que ser descontado con la tasa de descuento WACC.

El coste de capital representa la tasa mínima de rendimiento por un proyecto de inversión. Es la combinación del coste de los fondos ajenos y de los fondos propios ponderado por el peso que tiene cada uno dentro del balance de la empresa:

$$WACC = \frac{D}{D+E} \times Kd \times (1-t) + \frac{E}{D+E} \times Ke \quad (3.14)$$

Donde:

D: Capital ajeno.

E: Capital propio.

Kd: Coste de la deuda antes de impuestos.

t: Tasa impositiva.

Kdx(1-t): Intereses del capital ajeno.

Ke: Rentabilidad exigida por los accionistas.

El valor de la empresa resulta:

$$VE = \sum_{i=1}^n \frac{FCF_i}{(1+WACC)^i} \quad (3.15)$$

III.1.2.3.2. Valor económico añadido (EVA)

Debido a que hoy en día las empresas cotizan en bolsa éstas basan su estrategia, principalmente, en la consecución de dos objetivos: maximizar el beneficio y maximizar el precio de sus acciones. El EVA no sólo sirve para valorar una empresa, también es un mecanismo de control para los accionistas en el sentido de que permite saber si la gestión de la empresa está generando valor (*shareholder value*). Este método permite unificar los métodos basados en flujos de caja y la contabilidad actual.

$$VE = f(\text{Rentabilidad}, E[FCF]) \quad (3.16)$$

La idea general es comparar el rendimiento obtenido (ROIC) con el coste de capital promedio. Si el ROIC es más grande que el WACC se está generando valor. Esta diferencia se multiplica por el capital invertido (IC) obteniéndose el valor económico añadido (EVA).

$$ROIC = \frac{NOPAT}{IC} \quad (3.17)$$

$$EVA = (ROIC - WACC) \times IC \quad (3.18)$$

Para que el valor económico añadido proporcione los resultados esperados es necesario hacer una serie de conversiones:

- Amortizar los gastos de investigación y desarrollo.
- Eliminar las reservas silenciosas (sobreamortización y depreciación de activos).
- Incluir contratos de largo plazo de *leasing*.

III.1.2.3.3. Método de opciones reales

Una opción es un contrato que confiere al que lo posee el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender un determinado activo subyacente, a un precio de ejercicio. A las opciones de compra se les llama *Call* y a las de venta se les llama *Put*. Las opciones se clasifican en opciones financieras y opciones reales. Las opciones financieras se negocian en mercados organizados o en mercados no organizados denominados OTC (*over the counter*). Una opción real se encuentra en un proyecto de inversión cuando existe alguna posibilidad futura de actualización al conocerse la resolución de alguna incertidumbre actual.

Las opciones reales más comunes que se deben tener en cuenta en el momento de valorar un negocio son:

- Ampliar o reducir el proyecto.
- Aplazar la inversión.
- Utilizar la inversión para usos alternativos.

Los factores que afectan a las opciones reales son:

- Valor esperado de los flujos.
- Coste de la inversión.
- Tasa de descuento.
- Volatilidad de los flujos esperados.
- Tiempo hasta el ejercicio.
- Mantenimiento de la opción.
- Su valor depende de la revalorización esperada de los flujos.

Los dos métodos de valoración de opciones, tanto reales como financieras, más comúnmente utilizados son los siguientes:

- Método binomial, que es discreto.

- Fórmula *Black / Scholes*, que es continuo.

III.II. PLANTEAMIENTO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

III.II.1. Análisis multivariante

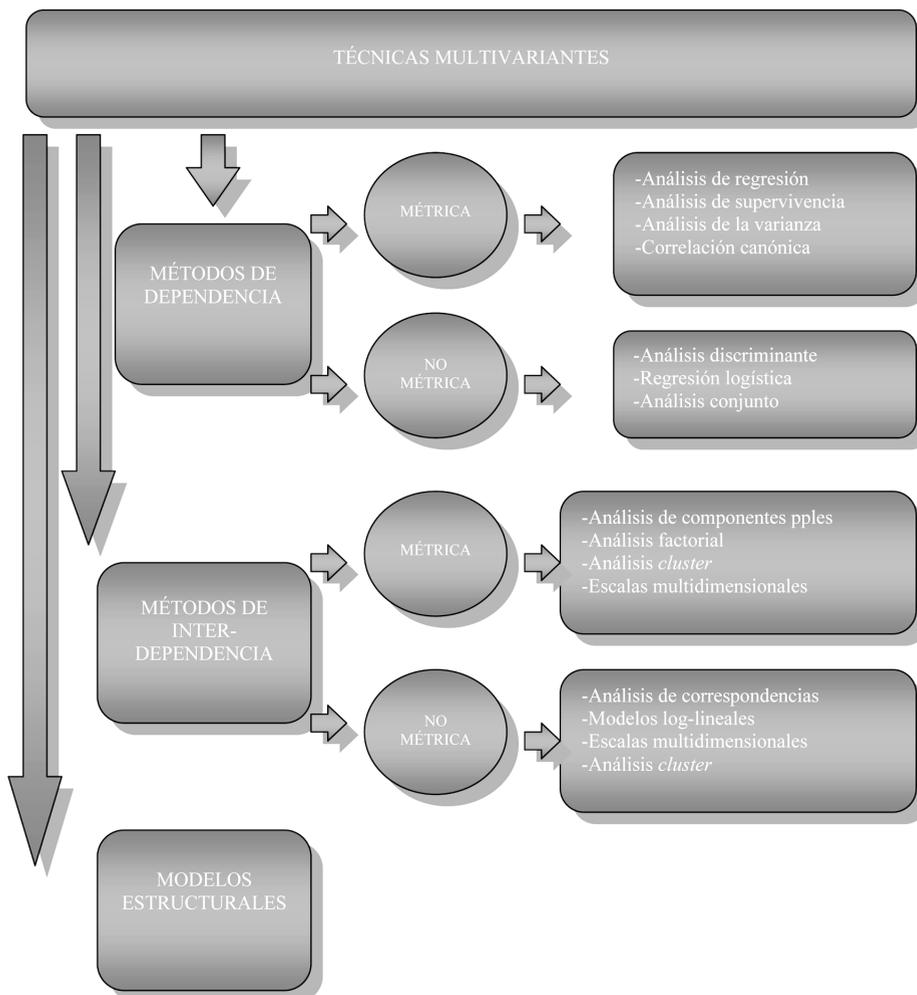
El análisis multivariante básicamente es un conjunto de métodos estadísticos cuya finalidad es analizar simultáneamente conjuntos de datos multivariantes en el sentido de que hay varias variables medidas para cada individuo u objeto estudiado (Salvador [2000]).

Los objetivos del análisis multivariante pueden sintetizarse en dos:

1. Proporcionar métodos cuya finalidad es el estudio conjunto de datos multivariantes que el análisis estadístico unidimensional y bidimensional es incapaz de conseguir.
2. Ayudar al analista a tomar decisiones en el contexto en el que se encuentre teniendo en cuenta la información disponible por el conjunto de datos analizado.

De acuerdo a la figura 4, los tipos de técnicas multivariantes se pueden clasificar en tres grandes grupos:

Figura 4. Los distintos tipos de técnicas multivariantes.
Fuente: Elaboración propia desde fuentes citadas.



III.II.1.1. Métodos de dependencia

Suponen que las variables analizadas están divididas en dos grupos: las *variables dependientes* y las *variables independientes*. El objetivo de los métodos de dependencia consiste en determinar si el conjunto de variables independientes afecta al conjunto de variables dependientes y de qué forma.

Se pueden clasificar en dos grandes subgrupos según que las variables dependientes sean cuantitativas o cualitativas.

Si la variable dependiente es cuantitativa algunas de las técnicas que se pueden aplicar son las siguientes:

a) Análisis de regresión.

Es la técnica adecuada si en el análisis hay una o varias variables dependientes que se pueden medir cuyo valor depende de una o varias variables independientes que también se pueden medir. Por ejemplo, intentar predecir el gasto anual en cine de una persona a partir de su nivel de ingresos, nivel educativo, sexo y edad.

b) Análisis de supervivencia.

Es similar al análisis de regresión pero cuando la variable independiente es el tiempo de supervivencia de un individuo u objeto en una determinada clase. Por ejemplo, intentar predecir el tiempo de permanencia en el desempleo de un individuo a partir de su nivel de estudios y de su edad.

c) Análisis de la varianza.

Se utiliza en situaciones en las que la muestra total está dividida en varios grupos basados en una o varias variables independientes no métricas y las variables dependientes analizadas son métricas. Su objetivo es averiguar si hay diferencias significativas entre dichos grupos en cuanto a las variables dependientes se refiere. Por ejemplo, intentar predecir si hay diferencias en el nivel de colesterol por sexos, o si afecta además el tipo de ocupación.

d) Correlación canónica.

Su objetivo es relacionar simultáneamente varias variables métricas dependientes e independientes calculando combinaciones lineales de cada conjunto de variables que maximicen la correlación existente entre los dos conjuntos de variables. Por ejemplo, analizar cómo está relacionado el tiempo dedicado al trabajo y al ocio de una persona con su nivel de ingresos, su edad y su nivel de educación.

Si la variable dependiente es cualitativa algunas de las técnicas que se pueden aplicar son las siguientes:

a) *Análisis discriminante.*

Esta técnica proporciona reglas de clasificación óptimas de nuevas observaciones de las que se desconoce su grupo de procedencia basándose en la información proporcionada los valores que en ella toman las variables independientes y se tratará con más profundidad posteriormente. Por ejemplo, determinar los ratios financieros que mejor permiten discriminar entre empresas rentables y poco rentables.

b) *Modelos de regresión logística.*

Son modelos de regresión en los que la variable dependiente es no métrica. Se utilizan como una alternativa al análisis discriminante cuando no hay normalidad.

c) *Análisis conjunto.*

Es una técnica que analiza el efecto de variables independientes no métricas sobre variables métricas o no métricas. La diferencia con el análisis de la varianza radica en dos hechos: las variables dependientes pueden ser no métricas y los valores de las variables independientes no métricas son fijadas por el analista. También se conoce con el nombre de diseño de experimentos.

III.II.1.2.Métodos de interdependencia

Estos métodos no distinguen entre variables dependientes e independientes y su objetivo consiste en identificar qué variables están relacionadas, cómo lo están y por qué.

Se pueden clasificar en dos grandes grupos según que el tipo de datos que analicen sean métricos o no métricos.

Si los datos son métricos se pueden utilizar, entre otras, las siguientes técnicas:

a) *Análisis factorial y análisis de componentes principales.*

Se utiliza para analizar interrelaciones entre un número elevado de variables métricas, explicando dichas interrelaciones en términos de un número menor de variables denominadas factores (si no son observables) o componentes principales (si son observables).

Así por ejemplo, si un analista financiero quiere determinar cual es el estado de salud financiera de una empresa a partir del conocimiento de un número de ratios financieros, construyendo varios índices numéricos que definan su situación, el problema se resolvería mediante el análisis de componentes principales.

Si un psicólogo quiere determinar los factores que caracterizan la inteligencia de un individuo a partir de sus respuestas a un test de inteligencia, utilizaría para resolver este problema el análisis factorial.

b) *Escalas multidimensionales.*

Su objetivo es transformar juicios de semejanza o preferencia en distancias representadas en un espacio multidimensional. Como consecuencia se construye un mapa en el que se dibujan las posiciones de los objetos comparados de forma que aquéllos percibidos como similares están cercanos unos de otros y alejados de objetos percibidos como distintos.

Por ejemplo, si se quiere analizar en el mercado de refrescos las percepciones que un grupo de consumidores tiene acerca de una lista de refrescos y marcas con el fin de estudiar qué factores subjetivos utiliza un consumidor a la hora de clasificar dichos productos.

c) *Análisis cluster.*

Su objetivo es clasificar una muestra de entidades (individuos o variables) en un número pequeño de grupos de forma que las observaciones pertenecientes a un grupo sean muy similares entre sí y muy diferentes del resto. A diferencia del análisis discriminante se desconoce el número y la composición de dichos grupos.

Por ejemplo, clasificar grupos de alimentos (pescados, carnes, vegetales y leche) en función de sus valores nutritivos. O en el objeto de estudio del proyecto permite dividir las empresas estudiadas en una serie de grupos, teniendo las empresas de cada grupo un comportamiento similar.

Si los datos son no métricos se pueden utilizar, además de las escalas multidimensionales y el análisis *cluster*, las siguientes técnicas:

a) *Análisis de correspondencias.*

Se aplica a tablas de contingencia multidimensionales y persigue un objetivo similar al de las escalas multidimensionales pero representando simultáneamente las filas y columnas de las tablas de contingencia.

Por ejemplo, analizar el desempleo teniendo en cuenta la provincia, sexo, edad y nivel de estudios del desempleado.

b) *Modelos log-lineales.*

Se aplican a tablas de contingencia multidimensionales y modelan relaciones de dependencia multidimensional de las variables observadas que buscan explicar las frecuencias observadas.

III.II.1.3. Métodos estructurales

Suponen que las variables están divididas en dos grupos: el de las variables dependientes y el de las independientes. El objetivo de estos métodos es analizar como las variables independientes afectan a las variables dependientes y también cómo están relacionadas las variables de los dos grupos entre sí.

Estos métodos analizan las relaciones existentes entre un grupo de variables representadas por sistemas de ecuaciones simultáneas en las que se supone que algunas de ellas, denominadas “constructos”, se miden con error a partir de otras variables observables denominadas indicadores.

Los modelos utilizados constan, por lo tanto, de dos partes: un modelo estructural que especifica las relaciones de dependencia existente entre los constructos latentes y un modelo de medida que especifica como los indicadores se relacionan con sus correspondientes constructos.

Por ejemplo, analizar cómo se relacionan los niveles de utilización de los servicios de una empresa con las percepciones que sus clientes tienen de ella.

III.II.1.4.Etapas del análisis multivariante

1. Objetivos del análisis.

Se define el problema especificando los objetivos y las técnicas multivariantes que se van a utilizar. El investigador debe establecer el problema en términos conceptuales, definiendo los conceptos y las relaciones fundamentales que se van a investigar. Se debe establecer si dichas relaciones van a ser relaciones de dependencia o de interdependencia. Con todo esto se determinan las variables a observar.

2. Diseño del análisis.

Se determina el tamaño muestral, las ecuaciones a estimar (si procede), las distancias a calcular (si procede) y las técnicas de estimación a emplear. Una vez determinado todo esto se procede a observar los datos.

3. Hipótesis del análisis.

Se evalúan las hipótesis subyacentes a la técnica multivariante. Dichas hipótesis pueden ser de normalidad, linealidad, independencia, homocedasticidad, etc. También se debe decidir qué hacer con los datos *missing* o perdidos. Se debe evitar en tratamientos automatizados con apoyo informático que las variables que sufran este efecto no tomen valores de cero por defecto. Las soluciones posibles al problema son estimar el valor o bien sacar el caso concreto de la muestra, lo que dependerá del número de casos de la muestra y de la posible pérdida de representatividad.

4. Realización del análisis.

Se estima el modelo y se evalúa el ajuste a los datos. En este paso pueden aparecer observaciones atípicas (*outliers*) o influyentes cuya influencia sobre las estimaciones y la bondad de ajuste se debe analizar.

5. Interpretación de los resultados.

Dichas interpretaciones pueden llevar a reespecificaciones adicionales de las variables o del modelo con lo cual se puede volver de nuevo a los pasos 3 ó 4.

6. Validación del análisis.

Consiste en establecer la validez de los resultados obtenidos analizando si los resultados obtenidos con la muestra se generalizan a la población de la que procede. Para ello se puede dividir la muestra en varias partes en las que el modelo se vuelve a estimar y se comparan los resultados. Otras técnicas que se pueden utilizar aquí son las técnicas de remuestreo.

III.II.2. Análisis discriminante

Es una técnica estadística multivariante cuya finalidad es analizar si existen diferencias significativas entre grupos de objetos respecto a un conjunto de variables medidas sobre los mismos para, en el caso de que existan, explicar en qué sentido se dan y proporcionar procedimientos de clasificación sistemática de nuevas observaciones de origen desconocido en uno de los grupos analizados (Salvador [2000]).

En los próximos apartados se verán los pasos a seguir para utilizar el análisis discriminante (Huberty [1994]).

Sea un conjunto de n objetos (casos) divididos en q grupos $\{G_i; i=1, \dots, q\}$ de tamaños $\{n_g; g=1, \dots, q\}$ que constituyen una partición de la población de la que dichos objetos proceden. Sea $Y = (Y_1, \dots, Y_p)'$ un conjunto de variables numéricas observadas sobre dichos objetos con el fin de utilizar dicha información para discriminar entre los q grupos anteriores. Mientras no se especifique lo contrario, se supondrá que las variables anteriores son cuantitativas.

Los objetivos del análisis discriminante pueden sintetizarse en dos:

- Analizar si existen diferencias entre los grupos en cuanto a su comportamiento con respecto a las variables consideradas y averiguar en qué sentido se dan dichas diferencias.
- Elaborar procedimientos de clasificación sistemática de individuos de origen desconocido, en uno de los grupos analizados.

Estos dos objetivos dan lugar a dos ramas del análisis discriminante: *el análisis discriminante descriptivo* y *el análisis discriminante predictivo*, respectivamente.

En lo que sigue, se analizarán los pasos a seguir para llevar a cabo ambos tipos de análisis.

Para el cálculo de las funciones discriminantes la discriminación entre los q grupos se realiza mediante el cálculo de unas funciones matemáticas denominadas funciones discriminantes. Existen varios procedimientos para calcularlas siendo el procedimiento de *Fisher* uno de los más utilizados.

III.II.2.1. Procedimiento discriminante de *Fisher*

El procedimiento de Fisher (1936) toma como funciones discriminantes combinaciones lineales de las variables clasificadoras de la forma:

$$D = u_1 Y_1 + u_2 Y_2 + \dots + u_p Y_p = u'Y \quad (3.19)$$

Sean $\{d_{gk} \ k = 1, \dots, n_g; \ g = 1, \dots, q\}$ los valores de la variable D en cada uno de los q grupos donde d_{gk} denota el valor de D en la k -ésima observación del g -ésimo grupo.

$$\text{Sean } \left\{ \bar{d}_g = \frac{\sum_{k=1}^{n_g} d_{gk}}{n_g}; \ g = 1, \dots, q \right\} \quad (3.20)$$

las medias muestrales de la variable D en cada uno de los q grupos y sea

$$\bar{d} = \frac{\sum_{g=1}^q \sum_{k=1}^{n_g} d_{gk}}{n} \quad (3.21)$$

la media de la variable D .

El procedimiento de *Fisher* determina el vector u que maximiza λ , cuya expresión es la siguiente:

$$\frac{\text{Variabilidad entre grupos}}{\text{Variabilidad intra grupos}} = \frac{\sum_{g=1}^q n_g (\bar{d}_g - \bar{d})^2}{\sum_{g=1}^q \sum_{k=1}^{n_g} (d_{gk} - \bar{d}_g)^2} = \frac{u'Bu}{u'Wu} \quad (3.22)$$

Donde:

$$B = \sum_{g=1}^G n_g (\bar{y}_g - \bar{y})(\bar{y}_g - \bar{y})' \quad (3.23)$$

es la matriz de suma de cuadrados inter-grupos y

$$W = \sum_{g=1}^G \sum_{k=1}^{n_g} (y_{gk} - \bar{y}_g)(y_{gk} - \bar{y}_g)' = \sum_{g=1}^G W_g \quad (3.24)$$

es la matriz de suma de cuadrados intra-grupos.

Se impone, además, la condición de normalización $u'Wu=1$. De esta manera la solución al problema Max λ , se obtendrá derivando en la expresión anterior, con lo que resulta:

$$(B - \lambda W) u = 0; (W^{-1}B - \lambda I) u = 0 \quad (3.25)$$

La solución viene dada por el vector propio u_1 de $W^{-1}B$ asociado al mayor valor propio λ_1 de esta matriz.

En general, si se quieren calcular r funciones discriminantes con varianza 1, y que sean incorreladas entre sí, es decir, que verifiquen que $u_i'Wu_j = \delta_{ij}$; $i, j=1, \dots, r$, se obtienen como soluciones los r vectores propios de $W^{-1}B$ asociados a los r mayores valores propios de esta matriz $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_r > 0$. A las funciones $D_i = u_i'Y$ $i=1, \dots, r$ se les llama *funciones discriminantes canónicas* o *funciones discriminantes de Fisher*.

III.II.2.2. Lambda de Wilks

La *lambda de Wilks* (1932) es un estadístico que mide el poder discriminante de un conjunto de variables. Está basado en el principio de razón de verosimilitud generalizada, según el cual la varianza generalizada de un espacio multivariante puede ser calculada mediante el determinante de la matriz de dispersión. Viene expresado por:

$$L = \frac{|W|}{|W + B|} = \frac{1}{\prod_{i=1}^{\min(q-1, p)} (1 + \lambda_i)} \quad (3.26)$$

y toma valores entre 0 y 1 de forma que, cuanto más cerca de 0 esté, mayor es el poder discriminante de las variables consideradas y cuanto más cerca de 1, menor es dicho poder.

Este estadístico tiene una distribución *lambda de Wilks* con p , $q-1$ y $n-q$ grados de libertad si se verifica la hipótesis nula de que las medias multivariantes (centroides) de los grupos son iguales:

$$H_0 : \frac{Y}{G_i} \sim N_p(\mu_i, \Sigma); i = 1, \dots, q \text{ con } \mu_1 = \dots = \mu_q \Leftrightarrow H_0 : \lambda_1 = \dots = \lambda_{\min\{q-1, p\}} = 0 \quad (3.27)$$

III.II.2.3. Correlación canónica

La i -ésima correlación canónica viene dada por:

$$CR_i = \sqrt{\frac{\lambda_i}{1+\lambda_i}} \quad i = 1, \dots, r \quad (3.28)$$

y mide, en términos relativos, el poder discriminante de la i -ésima función discriminante ya que es el porcentaje de la variación total en dicha función es explicada por las diferencias entre los grupos.

Toma valores entre 0 y 1 de forma que, cuanto más cerca de 1 esté su valor, mayor es la potencia discriminante de la i -ésima función discriminante.

III.II.2.4. Determinación del número de funciones discriminantes

El número de funciones discriminantes significativas se determina mediante un contraste de hipótesis secuencial.

Si se denota k como el número de funciones discriminantes significativas, el proceso comienza con $k = 0$. En el $(k+1)$ -ésimo paso del algoritmo la hipótesis nula a contrastar es $H_0 = \lambda_{k+1} = \dots = \lambda_{\min\{q-1, p\}} = 0$ y el estadístico de contraste viene dado por:

$$T = (n-1 - \frac{p+q}{2}) \sum_{j=k+1}^{\min\{q-1, p\}} \log(1+\lambda_j) \quad (3.29)$$

el cual, se distribuye como una $\chi^2_{(p-k)(q-k-1)}$ si H_0 es verdad.

El p-valor asociado al contraste viene dado por:

$$P\left[\chi^2_{(p-k)(q-k-1)} \geq T_{obs}\right] \quad (3.30)$$

donde T_{obs} es el valor observado de T .

El contraste termina en el primer valor de k para el cual la hipótesis nula H_0 se acepta.

III.II.2.5. Interpretación de los resultados

Los resultados obtenidos se interpretan desde dos ópticas:

- Significado de las dimensiones de discriminación entre los grupos proporcionadas por las funciones discriminantes mediante el análisis de la matriz de estructura y de la de los coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes.
- Análisis del sentido de la discriminación entre dichos grupos, es decir, averiguar qué grupos separa cada función discriminante y en qué sentido. Este análisis se lleva a cabo mediante representaciones gráficas del espacio de discriminación así como de perfiles multivariantes correspondientes a cada grupo.

III.II.2.6. Matriz de estructura

Es una matriz $p \times r$ que contiene, por filas, los coeficientes de correlación de las funciones discriminantes con las variables originales. De esta forma es posible interpretar el significado de las mismas utilizando, para cada una de ellas, aquellas variables con las que está más correlacionada. De cara a facilitar dicha interpretación se suelen realizar rotaciones ortogonales del espacio de discriminación similares a las utilizadas por el análisis factorial.

III.II.2.7. Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes

Vienen dados por la expresión:

$$u^* = F^{-1}u \quad (3.31)$$

Donde:

$$F = \text{diag}(S_{jj}^{1/2}) \quad (3.32)$$

siendo S_{jj} elemento de la diagonal de la matriz

$$\bar{S} = \frac{W}{n - G} \quad (3.33)$$

A partir de ellos se puede deducir la expresión matemática de las funciones discriminantes en términos de las variables originales estandarizadas. Estos coeficientes son poco fiables si existen problemas de multicolinealidad entre las variables clasificadoras.

III.II.2.8. Selección de variables clasificadoras

El problema de selección de variables consiste en estimar si son necesarias todas las variables clasificadoras para discriminar. Existen, esencialmente, tres tipos de algoritmos: algoritmos de selección de variables hacia adelante, de eliminación hacia atrás y de regresión por pasos.

Los algoritmos de selección hacia adelante comienzan eligiendo la variable que más discrimina entre los q grupos. A continuación seleccionan la segunda variable más discriminante y así sucesivamente. Si de las variables que quedan por elegir ninguna discrimina de forma significativa entre los grupos analizados, el algoritmo finaliza.

Los algoritmos de eliminación hacia atrás proceden de forma inversa a los anteriores. Se comienza suponiendo que todas las variables son necesarias para discriminar y se elimina la menos discriminante entre los grupos analizados y así sucesivamente. Si las variables no eliminadas discriminan significativamente entre los grupos analizados, el algoritmo finaliza.

Los algoritmos de regresión por pasos utilizan una combinación de los dos anteriores permitiendo la posibilidad de reconsiderar decisiones tomadas con precipitación bien sea eliminando del conjunto seleccionado una variable introducida en el conjunto de discriminación en un paso anterior del algoritmo, bien sea introduciendo en dicho conjunto una variable eliminada con anterioridad.

Para determinar cuáles son las variables que entran y salen en cada paso de este tipo de algoritmos se utilizan diversos criterios de entrada y salida. Uno de los más utilizados es el de la *lambda de Wilks* que se expone a continuación.

III.II.2.9. Criterio de la *lambda de Wilks*

Utiliza la *lambda de Wilks* para medir la potencia discriminante ganada o perdida al introducir o sacar una variable del conjunto de discriminación.

Sea Λ_q la *lambda de Wilks* basada en las q primeras variables.

Para ver si es necesario incluir la variable Y_{q+1} en el conjunto de discriminación se utiliza el estadístico:

$$F = \frac{n-G-q}{G-1} \left[\frac{\Lambda_q}{\Lambda_{q+1}} - 1 \right] \sim F_{G-1, n-G-q} \quad (3.34)$$

Si la variable Y_{q+1} no aporta información relevante al proceso de discriminación entre los grupos. Un valor alto o bajo de F indica una pérdida significativa o no significativa de información si la variable Y_{q+1} no es incluida o es incluida en el conjunto de discriminación.

Utilizando dicha variable es posible, por ejemplo, proporcionar un *p-valor* de entrada y otro de salida de forma que si el *p-valor* obtenido al introducir una variable en el conjunto de discriminación, no es inferior al *p-valor* de entrada, la variable considerada no entra en dicho conjunto y si el *p-valor* obtenido al eliminarla del conjunto de discriminación no es superior al de salida, la variable considerada no sale de dicho conjunto.

III.II.2.10. Inconvenientes de los procedimientos de selección de variables

Conviene destacar los siguientes:

- 1) No tienen por qué llegar a la solución óptima.
- 2) Utilizan como criterios de selección, criterios de separación de grupos y no de clasificación.

3) El nivel de significación global es superior al establecido para introducir y extraer variables debido a la realización simultánea de varios test de hipótesis.

III.II.2.11. Procedimientos de clasificación: evaluación de eficiencia y significación

Existen varios métodos de clasificación dependiendo del número de grupos a clasificar (dos o más grupos), de las hipótesis hechas acerca del comportamiento de las variables en cada grupo (normalidad conjunta, homocedasticidad –hipótesis que se utiliza en algunas de las técnicas multivariantes y se refiere a suponer la igualdad de las matrices de varianzas y covarianzas de las variables analizadas en diversos grupos–) así como del criterio utilizado para llevar a cabo dicha clasificación.

Uno de los criterios más utilizados es el criterio de *Bayes*, distinguiendo entre el caso de dos y más de dos grupos, si la discriminación se lleva a cabo bajo hipótesis de normalidad o no normalidad y/o bajo hipótesis de homo y heterocedasticidad.

Para la evaluación del procedimiento de clasificación se evalúan tres aspectos del mismo: su eficiencia, su significación estadística y su significación práctica.

Evaluación de la eficiencia

Para evaluar su eficiencia se construye la tabla de confusión que es una tabla de frecuencias cruzadas que refleja los resultados de aplicar dicho procedimiento a los casos observados. Así, en el caso de la discriminación de dos grupos dicha tabla sería de la forma:

		Grupo Predicho	
		1	2
Grupo Real	1	n_{11}	n_{12}
	2	n_{21}	n_{22}

donde n_{ij} es el número de casos pertenecientes al grupo i y para los cuales el mecanismo de clasificación ha predicho que pertenecen al grupo j . La proporción de bien clasificados vendrá dada por:

$$100 \frac{n_{11} + n_{22}}{n} \% \quad (3.35)$$

El proceso de evaluación se puede llevar a cabo de varias formas. Tres de las más utilizadas son las siguientes:

- Con los casos utilizados en el análisis.
- Dividiendo la muestra en dos partes: una para estimar las funciones discriminantes y otra para evaluarla.
- Utilizando, para cada caso, las funciones discriminantes estimadas mediante el resto de los casos.

El primer procedimiento no es muy aconsejable puesto que tiende a sobrevalorar el proceso de clasificación. Suele funcionar bien si $\text{Min}_g n_g > 5p$. El segundo procedimiento es aconsejable si n es suficientemente grande y se comporta bien si $\text{Min}_g n_g > 3p$ tomando en torno a un 35% de la muestra para validar. En el resto de los casos se aconseja el tercer procedimiento.

Significación estadística

Se evalúa comparando los resultados obtenidos con los que se obtendrían aplicando un mecanismo aleatorio. Los dos mecanismos más utilizados son el criterio de aleatoriedad proporcional y el de máxima aleatoriedad que clasifica todas las observaciones asignándolas al grupo de mayor tamaño.

Para comparar los resultados se utilizan estadísticos con distribución aproximadamente normal bajo la hipótesis de que no existen diferencias.

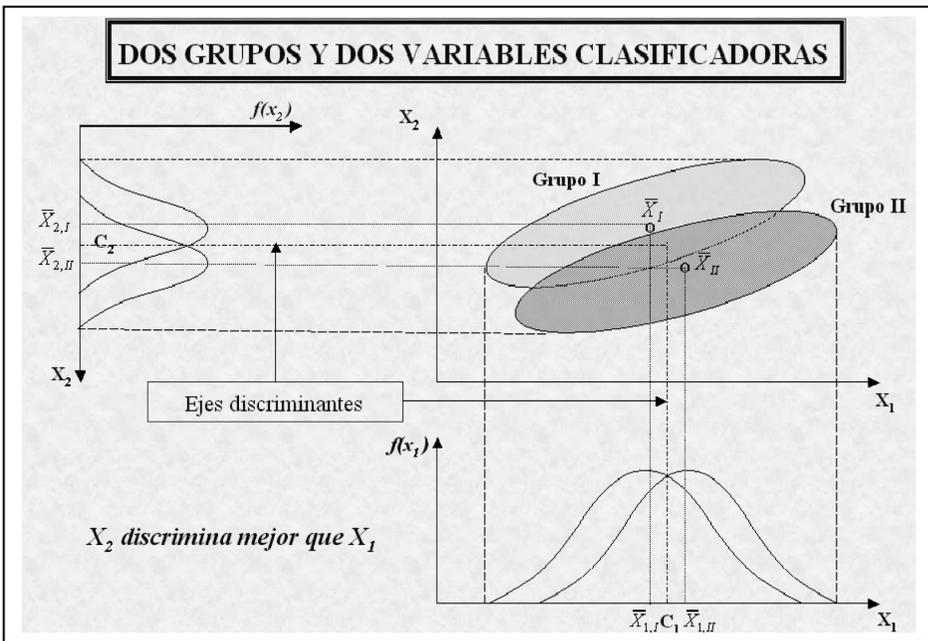
Significación práctica

Aún cuando un procedimiento sea significativamente mejor que un mecanismo aleatorio, desde un punto estadístico, no tiene por qué ser mucho mejor desde un punto de vista práctico. Debido a esto es necesario medir el grado de mejoría de la regla propuesta con respecto a la clasificación debida al azar. Para ello se mide el porcentaje de reducción en el error que resultaría si se utilizara la regla propuesta por el análisis discriminante.

III.II.2.12. Interpretación gráfica del método

En la figura 5 se representa en el espacio bivalente definido por las variables X_1 y X_2 las nubes de puntos correspondientes a dos grupos dados. Se observa que existe una región de solape entre los grupos, es decir observaciones de individuos que pueden pertenecer a ambos grupos según estas variables.

Figura 5. Análisis discriminante de Fischer, Caso de 2 grupos y 2 variables clasificadoras. Morillas (2006).



En ella se representan también dos funciones $f(x_1)$ y $f(x_2)$ donde se representa la proyección de las dos nubes de puntos en forma de histograma, con indicación de los centroides:

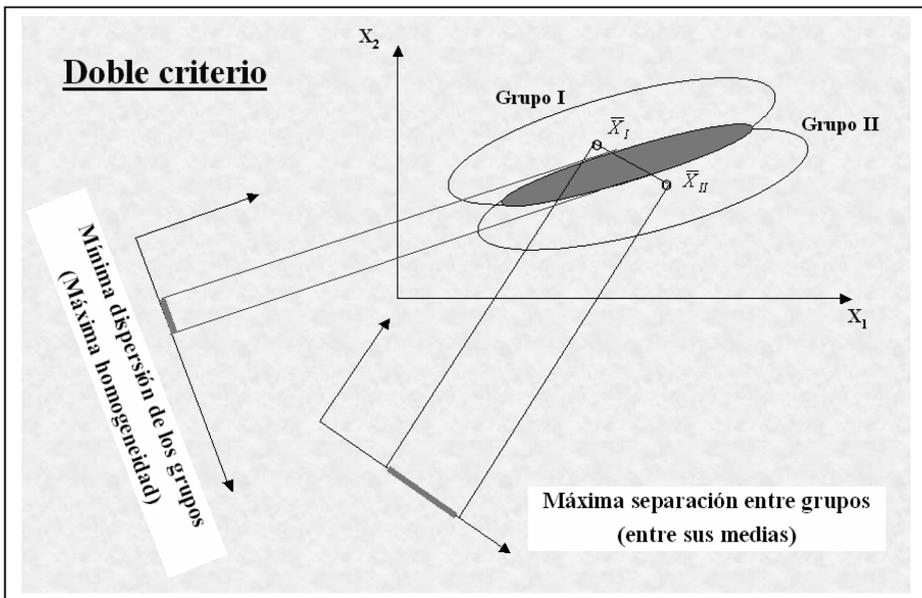
$$\bar{X}_1 \cdot y \cdot \bar{X}_2 \tag{3.36}$$

de cada grupo.

En la figura 5 se observa como la variable X_2 discrimina mejor que la X_1 al tener más separadas las proyecciones de los centroides.

En la figura 6 se representa la función D como combinación lineal de ambas variables. El análisis discriminante trata que esta función D sea capaz de diferenciar lo más posible ambos grupos.

Figura 6. Análisis discriminante de *Fischer*, Función discriminante objetivo. Morillas (2006).



Por tanto, dada la función:

$$D = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 \quad (3.37)$$

Se trata de obtener los valores de α_1 y α_2 que consiguen hacer que los individuos de un grupo obtienen puntuaciones máximas en D y los del otro grupo puntuaciones mínimas.

A esta función D se le llama función discriminante. Los valores de los centroides de los grupos serán:

$$C_1 = \alpha_1 X_1^{M1} + \alpha_2 X_2^{M1} \quad \text{y} \quad C_2 = \alpha_1 X_1^{M2} + \alpha_2 X_2^{M2} \quad (3.38)$$

La función D debe ser tal que la distancia

$$h = C_1 - C_2 \quad (3.39)$$

sea máxima.

En la práctica se está reduciendo un análisis multivariable a una sola dimensión, la de la combinación lineal en la que los grupos se diferencian lo máximo posible. Si el solapamiento de las nubes de puntos de ambos grupos es muy grande, no será posible encontrar una función discriminante que distinga los grupos.

Por otro lado, la correlación canónica es una correlación entre la función discriminante y una combinación lineal de variables indicadoras que, con unos y ceros, recogen la pertenencia o no de los sujetos a los grupos. Una correlación canónica alta indica que las variables discriminantes elegidas permiten diferenciar entre los grupos.

El estadístico básico utilizado en este contexto, desarrollado matemáticamente en el apartado III.II.2.1, es el cociente entre la variación debida a las diferencias entre los grupos (mediante la suma de cuadrados inter-grupos) y la variación que se da dentro de cada grupo (mediante la suma de cuadrados intra-grupos). Como el autovalor no está acotado superiormente, se utiliza el estadístico *lambda de Wilks* que oscila entre 0 y 1, indicando el 1 un solapamiento total.

La *lambda de Wilks* permite contrastar la hipótesis H_0 : los centroides son iguales. En la práctica se utiliza una transformación de λ dada por la expresión:

$$V = |k-1-(p+g)/2| \ln \lambda \quad (3.40)$$

Donde:

- p : número de variables independientes.
- g : número de grupos.
- k : número de funciones discriminantes.

Esta transformación de *lambda* V se aproxima a una distribución *chi-cuadrado* con $(p-k) \times (g-1)$ grados de libertad. Esta distribución *chi-cuadrado* tiene la siguiente expresión general:

$$X^2 (r-1) (c-1) = \Sigma [(E_{ij} - n_{ij})^2 / E_{ij}] \quad (3.41)$$

Donde:

$i=1, \dots, r.$

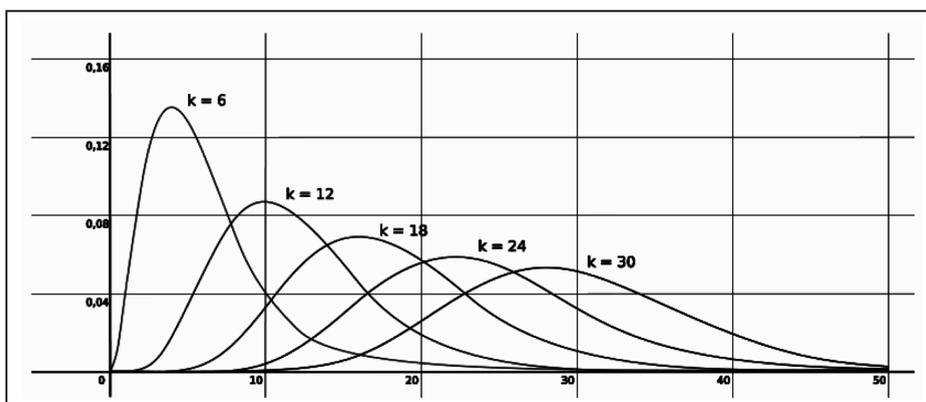
$j=1, \dots, c.$

E_{ij} : frecuencias observadas.

n_{ij} : frecuencias esperadas.

La *Chi-cuadrado* tiene una distribución de probabilidad asimétrica que, a medida que crece el número de sus grados de libertad, tiende a una distribución normal.

Figura 7. Distribución *Chi-cuadrado*.



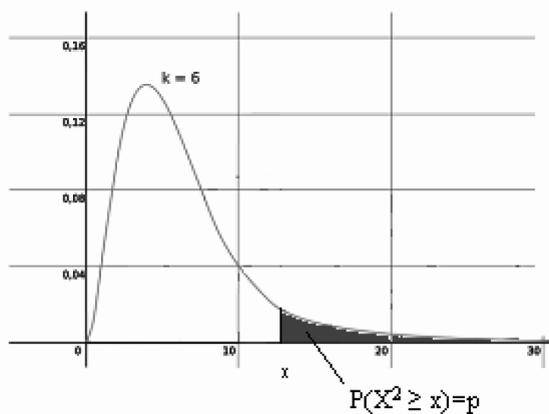
Para establecer el contraste se utiliza una tabla de probabilidades $P(X^2 \geq x) = p$, fácilmente consultable en cualquier manual estadístico.

Sea, por ejemplo, un contraste en el que el número de grados de libertad es 1 y el valor observado del estadístico es $X^2 = 4,18$. Sea el nivel de significación $\alpha = 0,05$.

Consultando, las tablas obtenemos que $P(X^2 \geq 3,84) = 0,05$ y que $P(X^2 \geq 5,02) = 0,025$.

Resulta evidente que $P(X^2 \geq 4,18) \in [0,025, 0,05]$, por lo que a un nivel de significación $\alpha = 0,05$ se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Figura 8. Representación gráfica $P(X^2 \geq x) = p$ en la distribución Chi-Cuadrado.



III.III. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN TECNOLÓGICA

La evaluación tecnológica es una herramienta fundamental para el estudio y clasificación del nivel tecnológico de una población de empresas a través de una muestra dada.

El objetivo de una evaluación tecnológica puede ser la constatación de una serie de características en un individuo de la muestra y además de una manera más elaborada la obtención de un coeficiente tecnológico para su caracterización. El coeficiente con un rango de variación dado (0 a 100) indicará el nivel tecnológico de la empresa de manera que se pueda establecer una prelación entre los individuos analizados.

Los requisitos mínimos que debe guardar la herramienta que implemente la evaluación son los correspondientes a evaluaciones fiables, repetibles, no arbitrarias, discriminantes si se quiere guardar coherencia en los resultados entre empresas con niveles similares y distintos. Estas virtudes conferirán consistencia a las evaluaciones.

Con estos fines se ha elaborado una herramienta para evaluar el nivel tecnológico de una muestra de empresas catalogadas como EBTs. La herramienta ha pasado por diferentes versiones en las que los cambios han sido significativos. Basada originalmente en el trabajo de Dornberger y Becher (2002) se ha diseñado con aportaciones propias y mediante la comparación con otras herramientas de evaluación, como las del CSIC, CEA, FECYT y NEOTEC.

Adicionalmente, se ha realizado un trabajo bibliográfico previo de identificación de características asociadas a las Empresas de Base Tecnológica para poder conseguir una definición ponderada que se ha utilizado como origen para dotar de unos pesos iniciales a los distintos factores de evaluación en el valor global del coeficiente tecnológico.

III.III.1. Definición de partida

En este apartado se desarrolla una comparación del uso y alcance del concepto de EBT a través de una serie de aplicaciones dadas en algunos programas, líneas de ayudas y acciones de relieve de distintas entidades y organismos con objeto de conseguir la definición ponderada de partida para la asignación de pesos a la herramienta de evaluación tecnológica.

III.III.1.1. Aplicación de la Fundación COTEC

Según el libro “Creación de Empresas Innovadoras de Base Tecnológica” (COTEC [2001]), los límites entre una empresa normal y una de base tecnológica son difíciles de establecer. Esta apreciación coincide con lo expuesto en el apartado II.II de este documento. Sin embargo se ofrece la siguiente definición:

Aplicación 1. “Empresa de Base Tecnológica es aquella que se distingue por la aplicación de nuevos procedimientos técnicos sofisticados y basados en aplicaciones de la ciencia básica”.

En primer lugar se aprecia como la definición está orientada hacia la visión nueva o innovadora. Así, se habla de aplicación de procedimientos técnicos sofisticados.

En segundo lugar, al hablar de aplicación, la indefinición de la vertiente tecnológica subyace ya que puede ser una aplicación material o inmaterial.

Por otra parte, aparece una clara vinculación con el concepto de investigación (de acuerdo a la norma UNE 166000-EX se entiende por investigación aquella indagación original o planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico o tecnológico) al expresar que están basados en aplicaciones de la ciencia básica.

Por tanto, para COTEC parece fundamental la implicación del conocimiento y su gestión dentro del concepto de EBT. No restringe el origen del conocimiento al ámbito académico o empresarial.

Se trata en esta perspectiva de un concepto abierto que acoge empresas basadas tanto en el conocimiento como las poseedoras de inmovilizado material tecnológico, sin especificar su origen y que no hace referencia a su tamaño ni a un sector determinado. Sin embargo, sí restringe el concepto a iniciativas innovadoras.

III.III.1.2. Aplicación del Instituto Nacional de Estadística (INE) y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

Aplicación 2. Empresa Innovadora. Según las recomendaciones del Manual de Oslo (OCDE [2005]), será empresa innovadora aquella que haya realizado en los dos últimos años algunos de las siguientes acciones:

1. I+D (internas o externas).
2. Diseño industrial.
3. Adquisición y modificación de máquinas y herramientas de producción, procedimientos de producción y control de calidad, métodos y normas indispensables para la fabricación de un nuevo producto o proceso.
4. Lanzamiento de la fabricación (modificación de productos o procesos, reciclaje del personal y fabricación experimental).
5. Comercialización de nuevos productos.
6. Adquisición de tecnologías inmateriales (patentes, invenciones no patentadas, licencia, *know-how*, marcas, diseños, modelos de utilidad y compra de servicios con contenido tecnológico).
7. Adquisición de tecnologías materiales (maquinaria y bienes de equipo con contenido tecnológico relacionada con las innovaciones de productos o procesos introducidas por la empresa).

Esta definición está fundamentada en el concepto de innovación. Así en la norma UNE 166000-Ex se hace una relación de las actividades innovadoras, con una coincidencia casi total con las aquí relacionadas. Es de destacar que las actividades llevan a la innovación desde una relación booleana tipo OR. Basta una sola de ellas para ser considerada empresa innovadora.

Se recoge además de la perspectiva innovadora, la perspectiva tecnológica en sus dos vertientes (actividades 6 y 7), la perspectiva sectorial (actividad 2), la perspectiva del conocimiento (actividad 1) y no se menciona el tamaño.

La introducción de nuevos productos en el mercado es un concepto que se presta a diversas interpretaciones, algunas de ellas totalmente alejadas de la idea de la innovación.

Así, una empresa no fabril, meramente comercializadora, que amplía su muestrario de productos con un producto nuevo para la empresa pero no para el mercado puede responder en una encuesta de innovación que realiza una actividad innovadora.

Este tipo de empresa se escapa de toda posibilidad de encuadramiento en los distintos tipos de EBTS definidos.

III.III.1.3. Aplicación de la Asociación Nacional de Centros Europeos de Innovación Españoles.

Aplicación 3. Empresa Innovadora de Base Tecnológica: “Organización productora de bienes y servicios, comprometida con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos”.

Para Simón (2003) tanto por tratarse de empresas de reciente creación como por ausencia de homogeneidad en las mismas, se hace difícil encontrar un patrón homogéneo que defina a las EIBT.

Además de la definición, el estudio define las siguientes actividades relacionadas con las EIBT:

1. Mayor capacidad para introducir rápidamente cambios en el diseño de productos y procesos, con nuevos rasgos en términos de tamaño, adaptabilidad y versatilidad. No existe la rigidez de la producción masiva.
2. Los requerimientos del nuevo tipo de empresa constituyen una fuente motora de innovaciones radicales.
3. La flexibilidad, carácter programable de los equipos permite superar la rigidez de las viejas plantas, reduciendo la importancia de las economías de escala basadas en técnicas intensivas de producción en masa.
4. La especialización de los equipos permite modificaciones más rápidas en los planes de producción, elevados niveles de eficiencia en la fabricación de productos distintos, diversos modelos y volúmenes variables.
5. Tienen un mayor dinamismo tecnológico, pudiendo integrarse el diseño al proceso productivo.
6. Adaptación de la producción a la demanda.
7. Tiene un nuevo esquema organizativo. La organización tiende a la red integrada de los procesos, con énfasis en las conexiones y en los sistemas de interacción, y orientada a la coordinación tecno-económica global.

Del análisis de la definición destaca, en primer lugar, la clara implicación de la perspectiva innovadora al marcar una orientación a nuevos productos o procesos innovadores. Era de esperar si se tiene en cuenta que se utiliza el término EIBT en lugar de EBT.

Por otra parte, también es de destacar la importancia en la definición de la perspectiva del conocimiento al incluir a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos.

En cuanto a la perspectiva tecnológica, en principio la definición puede acoger perfectamente esta vertiente ya que se menciona la producción de bienes y servicios basados en el conocimiento. No hay ninguna referencia a sectores determinados o al tamaño requerido.

Otras conclusiones se pueden extraer del análisis de las actividades relacionadas con las EIBT. Desde la perspectiva tecnológica se puede interpretar de estas actividades que se trata de empresas fabriles o manufactureras, es decir industriales.

Esto parece apuntar como posible conclusión el hecho de que las EIBTs son empresas del sector industrial que, en aras de necesidades coyunturales, se puede ampliar el alcance de su concepto a otras actividades.

III.III.1.4. Aplicación de la Comunidad Valenciana en su programa IMPIVA

Aplicación 4. Según el programa IMPIVA (Comunidad Valenciana [2007]) se considerarán empresas de base tecnológica aquellas que reúnan alguna de las siguientes características:

- 1) Que operen en sectores industriales de alta tecnología.
- 2) Que cuenten con altos niveles de inversión en I+D+I.
- 3) Que su propiedad industrial sea de carácter tecnológico protegida.
- 4) Que conviertan el conocimiento tecnológico en nuevos productos o procesos para su introducción en el mercado.

Además se tendrán en cuenta los siguientes criterios de valoración:

- 1) Disposición de tecnología propia o en exclusiva como principal factor competitivo para la puesta en marcha de una nueva actividad empresarial.
- 2) Grado de innovación, avance o mejora que la iniciativa representa respecto a lo ya existente en el mercado, en función de su trascendencia en el ámbito regional, nacional o internacional.
- 3) Coherencia entre los objetivos previstos, las tareas a realizar y el presupuesto planteado en el proyecto.
- 4) Viabilidad de la propuesta valorando el plan de trabajo, los recursos humanos y los medios materiales previstos.
- 5) Mercado potencial de la actividad a emprender y sus perspectivas de crecimiento y consolidación.

Esta definición desarrollada en base a cuatro características y cinco criterios de valoración es una de las más restrictivas desde el punto de vista sectorial que se encontrarán en la presente comparación.

Así, en la primera de las características anteriores hay una clara referencia al sector industrial. Esta tendencia se complementa en la cuarta característica en la que se menciona productos o procesos y no servicios.

Es decir, el conocimiento se aplica solo a nivel interno en un producto o proceso asociado a un inmovilizado, no previéndose la vertiente tecnológica como conocimiento que pueda ser comercializado mediante la prestación de un servicio.

Aparece por primera vez, el concepto de alta tecnología, asociando la actividad de las EBTs a empresas que operen en sectores industriales de alta tecnología. Por otra parte, en la característica cuatro, entra en juego también la perspectiva innovadora, al indicar que el objeto de la actividad ha de ser la introducción de nuevos productos o procesos o en el mercado.

Por tanto, y como se ha comentado, la definición delimita las empresas innovadoras al sector industrial de alta tecnología con una vertiente tecnológica basada en inmovilizado.

III.III.1.5. Definición de ALLEN

Aplicación 5. Según Allen (1992) son TBSF (*Technology-based small firms*) también ampliamente conocidas como *high-technology start-ups* las que cumplen la siguiente condición:

“Son empresas cuyos productos o servicios dependen ampliamente de la aplicación del conocimiento tecnológico o cuyas actividades tienen un alto componente tecnológico como principal ventaja competitiva”.

Estas empresas pertenecen principalmente a los sectores de la aeronáutica, las comunicaciones, la información tecnológica, la biotecnología, la electrónica y la medicina.

III.III.1.6. Aplicación de Chamanski y Waagø

Aplicación 6. De acuerdo con Chamanski y Waagø (1999), el término *new technology-based firm* no ha sido todavía claramente definido. Según la clasificación dada por Rickne y Jacobsson (1996) hay varios criterios para distinguirlas de las otras empresas.

En primer lugar la naturaleza del producto o servicio puede ser un criterio. La debilidad de esta definición estriba en que el producto o servicio no ofrece siempre la descripción del nivel tecnológico de la empresa.

En segundo lugar, la intensidad de patentes puede ser otro criterio. Sin embargo Rickne y Jacobsson argumentan que también puede fallar a la hora de revelar la tecnología de sustento y la aptitud y competencia de una empresa.

En tercer lugar, el nivel de educación de los empleados puede ser utilizado para identificar una *new technology based firm* (NTBF). De acuerdo con Rickne y Jacobsson, este criterio es el mejor indicador del nivel tecnológico de la empresa.

En cualquier caso, el estudio define una NTBF como una empresa que desarrolla y ofrece conocimiento y productos o servicios intensivos en tecnología.

El conocimiento genérico puede ser usado para desarrollar tecnología básica. Esta tecnología de base puede consecuentemente ser transformada en tecnologías aplicadas. Otra posibilidad es que el conocimiento científico sea directamente transformado en tecnología aplicada. Por tanto, hay tres nichos en el proceso de transferencia de conocimiento que pueden ser explotados por las EBTs.

- Uso de la investigación genérica para desarrollar tecnologías básicas.
- Uso de la investigación genérica para desarrollar tecnologías específicamente aplicadas.
- Uso de las tecnologías básicas para desarrollar tecnologías específicamente aplicadas.

Basado en esta orientación, Autio (1997) propuso clasificar las EBTs en dos grupos:

- *Science-based firms*, que son aquellas que utilizan los resultados de la investigación genérica para transformarlas en tecnología básica o tecnologías específicamente aplicadas, desarrollando sofisticados productos o servicios con un amplio campo de aplicaciones.
- *Engineering-based firms*, que son aquellas que aplican las tecnologías básicas al desarrollo de nuevos productos o servicios cumpliendo requisitos y necesidades específicas de los clientes.

III.III.1.7. Aplicación de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía en su Programa *Atlantis*

Aplicación 7. Para la Agencia, dentro de su proyecto Atlantis (Agencia IDEA [2004]) para la creación de EBTs, son necesarias las siguientes características en los proyectos presentados:

- 1) Tecnología innovadora o concepto de negocio muy innovador.
- 2) Mercado potencial elevado.
- 3) Equipo multidisciplinar con experiencia y formación tecnológica y empresarial.

III.III.1.8. Aplicación del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) en su iniciativa *Neotec*

Aplicación 8. Para la iniciativa Neotec (CDTI [2006]) para la creación de EBTs en una EBT la tecnología y el producto constituyen el factor competitivo clave de la misma. Por ello, se valora:

- 1) Naturaleza del reto tecnológico y su ventaja competitiva.
- 2) Posibilidad de diversificación tecnológica.
- 3) Estrategia de I+D del proyecto.
- 4) Medidas de protección de la tecnología.
- 5) Capacidad de producción y organización de proyectos de los promotores de la idea.

III.III.1.9. Aplicación de la Universidad Politécnica de Cataluña dentro de su programa *Innova*

Aplicación 9. Este programa (UPC [2006]) persigue la creación de nuevas empresas, tanto para el personal investigador como para los titulados que explotan

una parte de los conocimientos tecnológicos adquiridos durante su formación (planteamiento *spin off*).

El emprendedor que busca el apoyo del programa Innova muestra interés primordialmente por los proyectos en los sectores de los servicios en empresas (23%) y en el campo del e-business (24%) siguiéndole sectores como el industrial, los servicios informáticos, las telecomunicaciones y el energético, con porcentajes de interés próximos al 10%, respectivamente.

III.III.1.10. Aplicación de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid

El trabajo *Creación de Empresas de Base Tecnológica. La experiencia internacional* de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid (2000) ofrece la siguiente definición:

Definición 10. Las Empresas Innovadoras de Base Tecnológica, EIBT, son empresas que se crean por emprendedores con el fin de explotar un negocio intensivo en conocimiento cuyo valor añadido proviene básicamente del esfuerzo científico y/o tecnológico realizado en universidades, institutos de investigación, laboratorios o unidades de I+D de grandes empresas.

Las EIBT, como *spin-off* de instituciones de investigación y formación superior, constituyen un eslabón cada vez más importante para el desarrollo de los sistemas de innovación regionales.

III.III.1.11. Las EBTs en la perspectiva del sector TIME en Estocolmo

En este caso se presenta la siguiente definición:

Aplicación 11. El sector *Time* es definido como una industria que trabaja con las telecomunicaciones, las tecnologías de la información, la tecnología multimedia y el entretenimiento. Las características comunes son la producción digital y el valor añadido a través del uso de capital intelectual.

El negocio *TIME* es diferente de un negocio normal o corriente en los siguientes aspectos:

Tabla 6. Comparación empresa tradicional-empresa Time. Fuente: D.G. de Investigación. Consejería de Educación. Comunidad de Madrid (2000).

Factor	Empresa tradicional	Empresa Time
Mercado	Estable	Dinámico
Competencia	De local a global	Global desde el comienzo
Estructura organizativa	Jerárquica, burocrática	En red
Motivación del personal	Extrínseca, por dinero	Intrínseca, por inquietudes
Fuente ventaja competitiva	Reducir costes a través de economías de escala	Combinación de competencias para conseguirla
Importancia de la innovación	Bajo moderada	Alta
Relaciones con otras empresas	Actuar en solitario	Alianzas y colaboraciones
Fin político	Pleno empleo	Ninguna explícita
Habilidades	Específicas del trabajo	Genéricas y formación multidisciplinar
Educación	Habilidades específicas o carrera universitaria	Formación continua
Empleo	Estable	Por riesgo y oportunidad

El *Kista Science Park* de Estocolmo es conocido por albergar a muchas compañías *Time*. Existen 700 empresas de las cuales 400 son del sector *Time* y además proporcionan trabajo a más de 28.000 personas. La compañía Ericsson por sí sola proporciona empleo a 12.000 personas.

En la región de Estocolmo se han creado en los últimos 10 años más de 9.000 pequeñas y medianas empresas innovadoras.

Es destacable cómo el *Kista Science Park* tiene las características de éxito encontradas en el *Silicon Valley*, pudiendo identificarse como una *Regional Network Based Industrial System* (RNBIS) definida en la tabla 1 de este documento:

- 1) Aglomeración geográfica (Estocolmo) de empresas (700) en torno al sector de las telecomunicaciones.
- 2) Empresas tipo ancla como Ericsson.
- 3) Estructura organizativa en red.
- 4) Alta flexibilidad del mercado laboral y auge de la actividad emprendedora.

- 5) Presencia de asociaciones y grupos de interés.
- 6) Presencia de una universidad de prestigio: la Universidad de Estocolmo.
- 7) Productos innovadores con mercado internacional en los sectores audiovisuales y de telecomunicación.
- 8) Buena infraestructura financiera. Suecia cuenta con una buena infraestructura financiera con un gran número de compañías de capital riesgo que se han establecido en los últimos años ofreciendo financiación, *know-how* y contactos con compañías de alta tecnología.
- 9) Acierto de las decisiones de la administración regional: Suecia fue el primer país europeo en liberalizar el mercado de las telecomunicaciones.

III.III.1.12. Aplicación de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía en los criterios para la calificación como Agentes Tecnológicos

Los criterios de calificación como Agentes Tecnológicos (RAITEC [2001]) en desarrollo de las directrices generales establecidas por la Orden de 20 de noviembre de 2001, de calificación y registro de agentes tecnológicos en RAITEC recogen la siguiente definición:

Aplicación 12. Se considerarán Empresas de Base Tecnológica a aquéllas que cumplan alguno de los siguientes requisitos:

- 1) Que tengan como fin explotar nuevos productos a partir de resultados de la investigación científica o técnica.
- 2) Que tengan capacidad generadora de tecnología poniendo en valor el conocimiento para irradiarlo y transferirlo a su entorno.
- 3) Que basen su actividad en el dominio intensivo del conocimiento científico y tecnológico.

III.III.1.13. Aplicación del programa *PUSH* en Alemania

Ofrece la siguiente definición:

Aplicación 13. “Las EBTs son empresas *spin off* de universidades, colegios y centros públicos de investigación para productos o servicios basados en tecnología”.

Uno de los principios básicos del programa *EXIST*, dentro del cual se desarrolla *PUSH*, es iniciar redes a nivel regional para crear una cultura regional. Estas redes formarán un puente entre la ciencia y el espíritu empresarial para que puedan adaptarse de forma óptima a las condiciones regionales y proporcionar un marco para la creación de nuevas empresas.

Todas las actividades del programa *PUSH* se llevan a través de la asociación *PUSH*, una colaboración de 60 instituciones, incluyendo la Universidad de Stuttgart que es una de las más importantes en Alemania.

Además, el proyecto cuenta con varios socios entre los que se incluyen bancos, empresas, instituciones públicas, consultorías y agencias de servicios para nuevos empresarios.

Los objetivos principales del programa *PUSH* son:

- Iniciar, apoyar y fomentar los *spin-off* de las universidades locales, institutos y organizaciones de investigación pública para ayudar a que se formen con éxito nuevas empresas cualificadas.
- Prestar apoyo financiero, de marketing y ventas a emprendedores que creen empresas, a través de reuniones, redes, ferias anuales y concursos para sacar nuevas ideas.

III.III.1.14. Aplicación de la Universidad de Stanford

Aplica la siguiente definición:

Aplicación 14. En general un proyecto de EBT, debe reunir los siguientes requisitos:

- El producto debe llegar rápidamente al mercado (12-36 meses).
- Tiene que tener claras ventajas sobre las tecnologías competidoras.
- Tiene que tener un mercado bien definido y averiguar si es o no potencialmente grande.
- El inventor debe tener una buena reputación y experiencia del sector industrial.

III.III.1.15. Aplicación de la Universidad de Sevilla en su Concurso de iniciativas empresariales

En las condiciones de admisión al concurso (OTRI de la Universidad de Sevilla [2004]) se cita la siguiente premisa, que bien puede elevarse a rango de definición:

Aplicación 15. Empresas de base tecnológica cuya actividad se base en conocimientos (productos, procesos o tecnologías) generados en la Universidad de Sevilla como resultado de la actividad investigadora.

Si hacemos un análisis de las definiciones citadas, podemos identificar las características delimitadoras citadas un mayor número de veces, acotando de alguna manera el concepto.

Tabla 7. Aparición de diez características en quince aplicaciones de EBT.
Fuente: Elaboración Propia.

Nº	Aplicación	Perspectiva innovación (1ª vertiente de new)	Perspectiva emprendedora (2ª vertiente de new)	Perspectiva de la vertiente tecnológica conocimiento	Perspectiva de sector determinado	Perspectiva procedencia ventaja competitiva	Perspectiva de la vertiente tecnológica equipamiento	Perspectiva de origen	Gran mercado potencial	Cualificación y experiencia de los emprendedores/ empleados
1	COTEC	X		X		Aplicaciones ciencia básica				
2	INE	X		X			X			
3	ANCES	X	X	X	Industriales	Conocimiento, técnico y científico	X			
4	IMPIVA	X		X	Industriales alta tecnología		X		X	X
5	ALLEN			X	Alta tecnología. Aviación, comunicaciones, información tecnológica, biotecnología, electrónica, medicina		X			
6	STAVANGER	X	X	X		Investigación y tecnología genética y aplicada,	X			X
7	IFA	X							X	X
8	CDTI					Estrategia I+D	X			X
9	INNOVA	X	X		Servicios empresas, industrial, servicios informáticos, telecomunicación, energético			X		
10	D. G. investigación. C. Madrid	X	X	X		Esfuerzo científico/ tecnológico.		X		
11	TIME	X			Telecomunicaciones TICs, medios, entretenimiento. Producción digital				X	X
12	D. G. DTEI	X (nuevos productos)		X		Investigación científica o técnica				
13	PUSH			X			X	X		
14	STANFORD					En la propia tecnología y velocidad implantación			X	X
15	U. de Sevilla	X				Investigación		X		
PORCENTAJE(%)		73.3%	26.67%	60%	40%	53.33%	46.67%	26.67%	26.67%	40%

De dicho trabajo previo, se extrae que en el conjunto de los quince programas analizados se encuentra el siguiente orden de aparición de las diez características propuestas en las definiciones empleadas:

Tabla 8. Orden de importancia de las diez características propuestas de las EBTS. Fuente: Elaboración propia.

Característica	Porcentaje de aparición en los 15 programas	Orden
Perspectiva de la protección intelectual	20%	10
Perspectiva innovadora (1ª vertiente de <i>new</i>)	73,3%	1
Perspectiva emprendedora (2ª vertiente de <i>new</i>)	26,67%	7-8-9
Perspectiva de la vertiente tecnológica Conocimiento	60%	2
Perspectiva de un sector determinado	40%	5-6
Perspectiva de ventaja competitiva	53,3%	3
Perspectiva de la vertiente tecnológica equipamiento	46,67%	4
Perspectiva del origen	26,67%	7-8-9
Perspectiva del mercado potencial	26,67%	7-8-9
Cualificación y experiencia de los emprendedores/empleados	40%	5-6

A la vista de los resultados generados, se elabora la siguiente definición ponderada:

“Se define empresa de base tecnológica como aquella empresa con un producto o servicio innovador (73,3%) que cuenta con un profundo conocimiento tecnológico (60%), que basa su ventaja competitiva en la ciencia, en la tecnología o en la I+D (53,3%), dotado de equipamiento tecnológico adecuado (46,67%) y una cualificación de sus promotores y trabajadores contrastada (40%), así como una pertenencia a los sectores de alta tecnología o el nuevo mercado (40%), con un origen *spin off* o *spin out* (26,67%), iniciado por un emprendedor (26,67%),

con un enorme mercado potencial (26,67%) y que aplica medidas de protección intelectual a sus productos o servicios (20%)”.

Los porcentajes de la tabla 8 se utilizaron como origen para dotar a la evaluación de unos pesos equilibrados entre sus características, que finalmente han conducido a la siguiente agrupación:

Tabla 9. Ponderación final para la herramienta de evaluación tecnológica.
Fuente: Elaboración propia.

Factor de evaluación	Grupo de peso	Cuestión	Peso
1. Sector	SECTOR Y MERCADO	¿Dónde?	30%
9. Visión económica o de mercado			
10. Recursos técnicos			
2. Actividades innovadoras	ACTIVIDADES Y PROYECTOS	¿Qué?	35%
7. Proyectos relevantes			
3. Cooperación en innovación			
4. Gestión del conocimiento tecnológico	CONOCIMIENTO Y RECURSOS HUMANOS	¿Cómo? ¿Quiénes?	35%
8. Visión científica			
5. RRHH en I+D			
6. RRHH en tecnología			
11. Promotores			
12. Datos generales	-	-	-

III.III.2. Factores de evaluación

Los factores de evaluación utilizados en la herramienta creada se enumeran a continuación:

1. Sector de pertenencia.

Se valora la pertenencia a los sectores de alta y media-alta tecnología y sectores preferentes en Andalucía. La clasificación de los sectores de alta y media-alta tecnología corresponde al INE y muestra aquellos sectores, entre otros criterios, en los que la inversión o esfuerzo en I+D es superior. Por lo tanto, la presencia en estos sectores es meritoria desde el punto de vista de esta evaluación. Adicionalmente se incorporará a la puntuación aquellos sectores, que no siendo de alta o media-alta tecnología constituyen un sector preferente.

2. Actividades innovadoras.

La relación de actividades innovadoras coincide con las que utiliza el INE en la encuesta de innovación para empresas ya expuesta en el apartado III.

- a) Realización de I+D interna.
- b) Adquisición de I+D (I+D externa).
- c) Adquisición de maquinaria o equipo.
- d) Adquisición de otros conocimientos externos (licencias, patentes, etc.).
- e) Adquisición por formación recibida.
- f) Introducción de innovaciones en el mercado.
- g) Realización de actividades de diseño u otros preparativos.

3. Cooperación en innovación.

Uno de los puntos tratados en la evaluación tecnológica es la capacidad de la empresa de relacionarse con el exterior para adquirir, mantener, mejorar y crear su conocimiento tecnológico. Para ello se valora la cooperación con otros agentes, los cuales pueden ser:

- a) Otras empresas del grupo, clientes, proveedores, competidores.
- b) Expertos y consultores.
- c) Laboratorios comerciales o empresas I+D.
- d) Pertenencia formal a redes científico-técnicas.
- e) Universidades, organismos públicos de I+D, centros tecnológicos.

4. Gestión del conocimiento tecnológico.

La gestión del conocimiento tecnológico tiene varios medios de entrada y salida con referencia a la propia entidad. Se contemplan:

- a) Publicaciones generadas.
- b) Adquisición de publicaciones técnicas.
- c) Conferencias realizadas.
- d) Conferencias recibidas o asistencia a congresos y ferias tecnológicas.
- e) Asistencia a *brokerage event* o encuentros para la casación de oferta y demanda tecnológica.
- f) Cursos impartidos.
- g) Premios recibidos.
- h) Patentes solicitadas.
- i) Patentes obtenidas.

5. Recursos humanos en I+D.

Este factor relaciona la participación o integración de un grupo de investigación con la empresa objeto de evaluación.

- a) Investigadores.
- b) Técnicos.
- c) Auxiliares.

6. Recursos humanos en tecnología.

Este apartado indica si la entidad tiene en plantilla personal tecnológico cualificado.

- a) Doctores.
- b) Ingenieros o licenciados tecnológicos.
- c) Ingenieros Técnicos o diplomados tecnológicos.

7. Proyectos relevantes.

Este apartado valora expresamente las actividades de I+D+i realizadas, especialmente las que han sido reconocidas por una administración pública mediante una subvención competitiva, aspecto que denota una calidad mínima de sus actuaciones.

- a) Innovación: Nuevo material, producto o servicio, software avanzado.
- b) Innovación: Diseño nuevos procesos o sistemas de producción.
- c) Investigación básica o investigación industrial o aplicada.
- d) Desarrollo precompetitivo, creación prototipos, planos, plantas piloto.
- e) Estudios de viabilidad.
- f) Subvenciones recibidas para proyectos I+D+i regional.
- g) Subvenciones recibidas para proyectos I+D+i nacional.
- h) Subvenciones recibidas para proyectos I+D+i europea.
- i) Gran utilidad o aplicación.

8. Visión científica.

En este apartado se valoran aspectos relevantes del equipo de trabajo desde la perspectiva de su cualificación científica.

- a) Calidad del equipo participante.
- b) Experiencia investigadora.
- c) Proporción doctores.
- d) Dedicación exclusiva.
- e) Proyección internacional.
- f) Vinculación con el Plan Nacional I+D+i.
- g) Vinculación con Programas Marco de I+D.
- h) Relevancia científica de los proyectos.
- i) Plan de trabajo.
- j) Difusión de los resultados.

9. Visión económica o de mercado.

Se valora en este apartado el grado de aportación positiva a la economía andaluza de la actividad desarrollada y el grado de comercialización alcanzado.

- a) Beneficios para la economía andaluza.
- b) Porcentaje de exportación previsto.
- c) Valor añadido sobre ventas.
- d) Mercado potencial.
- e) Posición sobre competidores.
- f) Clientes potenciales identificados, grado compromiso.
- g) Plan de financiación.
- h) Incremento de productividad.

10. Recursos técnicos.

Este apartado recoge indicadores que muestren el grado de modernización de los activos de la entidad.

- a) Maquinaria con edad inferior cinco años.
- b) Estar en posesión de un certificado de sistema de gestión de la calidad, sistema de gestión medioambiental o sistema de gestión de la I+D+i.
- c) Equipos informáticos de edad inferior a dos años.
- d) Portátiles o PDA.
- e) Acceso a *internet*.
- f) *Web* e *intra web*.
- g) Comercio electrónico.

11. Promotores.

Se recoge el concurso o no de importantes aspectos en el liderazgo de la organización evaluada.

- a) Cualificación: doctores, ingenieros, etc.
- b) Posición en el sistema regional de innovación.
- c) Posición económica.
- d) Otros posicionamientos (políticos, internacionales, etc.).
- e) Contactos comerciales influyentes.
- f) Implicación en el proyecto.
- g) Gestión y liderazgo.

12. Datos generales.

Este último apartado recoge una serie de variables interesantes para el estudio.

- a) Número de empleados.
- b) Año de creación.
- c) Cifra de ventas.
- d) Tipo sociedad, anónima o limitada.
- e) Filial multinacional.
- f) Ubicada en parque tecnológico.

III.III.3. Diseño y funcionamiento de las evaluaciones

Cada evaluación tecnológica es un conjunto de datos de forma binaria que consta de doce apartados. Los once primeros apartados hacen referencia a una serie de características valorables para determinar el nivel tecnológico de la empresa a efectos de una posible consideración como empresa de base tecnológica. El apartado doce recoge otros datos interesantes que no intervienen en la puntuación.

Si se considera que una empresa cumple con una característica se le asigna un “1” y, en caso contrario, un “0”. Dicha característica tiene un peso determinado asignado según la experiencia, dependiendo de la importancia de la misma sobre el total de cada apartado, de forma que se multiplicará el valor binario obtenido por el peso asignado.

De esta manera el coeficiente tecnológico final se puede modelar con las siguientes expresiones matemáticas:

$$\text{Coeficiente tecnológico} = \sum R_i \tag{3.40}$$

donde i varía desde 1 a 11, siendo 11 el número de apartados puntuables en la evaluación. El coeficiente tecnológico se mide entre 0 y 100, o a escala unitaria entre 0 y 1. Además debe estar sujeto a las siguientes restricciones:

$$R_i = S_i \times P_i \tag{3.41}$$

$$P_i = \text{PAGF} / \text{PGH} \tag{3.42}$$

$$\sum_i \sum_k \beta_{ik} = 75 \tag{3.43}$$

$$S_i = (\sum_k \beta_{ik} \times \delta_{ik}) \tag{3.44}$$

Donde:

P_i : ponderación del factor i , llevando la puntuación obtenida en el apartado o factor al valor que le corresponde en una escala de 100 mediante una expresión que tiene como numerador el peso asignado al grupo de factores (PAGF) al que pertenece el factor i de acuerdo a la tabla 9 y como denominador el peso del grupo en la herramienta (PGH), con pesos de los subfactores asignados según la experiencia. Si no fuera por la participación de esta ponderación, el resultado máximo de la evaluación sería 75.

S_i : suma de subfactores de cada apartado o factor i , que tienen un peso β_{ik} y que el evaluador ha puntuado dando un valor "1" a la variable δ_{ik} .

k : número de subfactores.

Por ejemplo, para una empresa determinada, representada en la tabla 10, la ponderación $P_1 = 1.30$ del factor 1 se obtiene como: $30/(8+8+7)$, donde 30 se obtiene de la primera fila de la tabla 9 (es decir la importancia de la agrupación de factores de acuerdo al trabajo de campo), y $8+8+7$ son $\sum_k \beta_{1k} + \sum_k \beta_{9k} + \sum_k \beta_{10k}$, (es decir la importancia de los subfactores según la experiencia) siendo 1, 9 y 10 los factores que participan en el peso 30 de acuerdo a la citada primera fila.

Multiplicando la puntuación obtenida, $S_i = 8$, por su ponderación P_i se alcanza el valor $R_i = 10.43$.

En el primer ejemplo se muestra una evaluación con todo a 1 para poder observar de forma más clara el valor ponderado asignado a cada factor, y cada una de las características con su peso.

III.III.4. Ejemplo 1: Evaluación teórica máxima

Factores:

1) Clasificación CNAE-93. Valora la actividad principal realizada por la empresa, que debe pertenecer bien a los sectores de alta, media-alta tecnología o a los sectores preferentes.

Este factor aporta un valor máximo de 10.43 puntos, resultado de realizar una de las actividades principales de alta tecnología, característica que tiene un peso de 8 puntos y que se multiplica por el valor ponderado asignado a este apartado (que es 1.30), con lo cual se obtiene la cifra de 10.43 puntos de los 100 del total.

Sin embargo, si fuera de tecnología media-alta sólo se puntuaría con 4 puntos en lugar de 8. Por último, si no perteneciera a ninguno de éstos ni fuera preferente evidentemente adquiriría 0 puntos en este apartado.

Tabla 10. Factor sectores CNAE de alta, media-alta tecnología y preferentes en la evaluación tecnológica. Fuente: Elaboración propia.

I. Clasificación CNAE-93

CNAE	Sectores			
	Sectores manufactureros de tecnología alta		0/1	
244	Industria farmacéutica	8	0	0
30	Maquinaria de oficina y material informático	8	0	0
321	Componentes electrónicos	8	0	0
32-321	Aparatos de radio, TV y comunicaciones	8	0	0
33	Instrumentos médicos, de precisión, óptica y relojería	8	0	0
353	Construcción aeronáutica y espacial	8	0	0
	Sectores manufactureros de tecnología media-alta			
24-244	Industria química excepto industria farmacéutica	4	0	0
29	Maquinaria y equipos	4	0	0
31	Maquinaria y aparatos eléctricos	4	0	0
34	Industria automóvil	4	0	0
35-353	Otro material de transporte	4	0	0
	Servicios de alta tecnología o de punta			
64	Correos y telecomunicaciones	8	0	0
72	Actividades informáticas	8	0	0
73	<i>Investigación y desarrollo</i>	8	1	8
	Importancia local y exportadora en Andalucía	8	0	0
		Valor 8	$S_i =$	8
		Ponderación $P_i =$ 1,30	$R_i =$	10,43

2) Actividades innovadoras. Este factor en su conjunto es el segundo con más puntuación con un máximo de 12.25, destacando que la empresa realice I+D interna, ya sea porque toda la empresa se dedique a la I+D o porque tengan un departamento dedicado a ello. Y, por otro lado la realización de actividades de diseño u otros preparativos.

Tabla 11. Factor realización de actividades innovadoras de la evaluación tecnológica. Fuente: Elaboración propia.

2. Actividades Innovadoras

<i>Realización I+D interna. Toda entidad o Dpto. I+D propio</i>	3	1	3
Adquisición I+D o I+D externa	0,5	1	0,5
Adquisición de maquinaria o equipo	0,5	1	0,5
Adquisición de otros conocimientos externos	0,5	1	0,5
Adquisición por formación recibida	0,5	1	0,5
Introducción de innovaciones en el mercado (productos nuevos o mejorados)	0,5	1	0,5
<i>Realización de actividades diseño u otros preparativos</i>	1,5	1	1,5
Valor	7		7
Ponderación	1,75		12,25

3) Cooperación en innovación. Se valora especialmente que la cooperación se realice con universidades, organismos públicos de investigación, instrumentada mediante convenios y la pertenencia formal a redes científico-técnicas.

Tabla 12. Características de la cooperación en innovación de la evaluación tecnológica. Fuente: Elaboración propia.

3. Cooperación en Innovación

Otras empresas del grupo, clientes, proveedores, competidores	0,5	1	0,5
Expertos y consultores	0,5	1	0,5
Laboratorios comerciales o empresas de I+D	1	1	1
Pertenencia formal redes científico-técnica	1	1	1
<i>Universidades, organismos públicos I+D, centros tecnológicos</i>	2	1	2
Valor	5		5
Ponderación	1,75		8,75

4) Gestión del conocimiento tecnológico. Mención especial por su importancia y peso de los subfactores que reflejan las publicaciones generadas y en mayor medida el haber obtenido patentes. El término *brokerage event* se entiende como una reunión de empresas y entidades en las que se cierran acuerdos para la realización de tareas, participación en proyectos. En definitiva se intermedia o se casa oferta y demanda tecnológica.

Tabla 13. Características de la gestión del conocimiento tecnológico de la evaluación tecnológica. Fuente: Elaboración propia.

4. Gestión del conocimiento Tecnológico

<i>Publicaciones generadas</i>	1,5	1	1,5
Adquisición de publicaciones técnicas	0,5	1	0,5
Conferencias realizadas	0,5	1	0,5
Conferencias recibidas/asistencia congresos ferias tecnológicas	0,5	1	0,5
Asistencia a <i>brokerage event</i>	1	1	1
Cursos impartidos	0,5	1	0,5
Premios recibidos	1	1	1
Patentes solicitadas	0,5	1	0,5
<i>Patentes obtenidas</i>	3	1	3
Valor	9		9
Ponderación	1,09		9,84

5 y 6) Recursos humanos. Los dos siguientes factores hacen referencia a la cualificación máxima del personal de la empresa. Cada característica define un tipo de empleados a cada uno de los cuales se le valora con un peso según su importancia, destacando los investigadores en el caso de participación de un grupo de investigación y en el caso de no participación del grupo destaca la participación de doctores dentro del factor de RRHH en tecnología.

Tabla 14. Características de los recursos humanos en I+D en la evaluación tecnológica. Fuente: Elaboración propia.

5. Recursos Humanos en I+D

<i>Investigadores</i>	1,5	1	1,5
Técnicos	1	1	1
Auxiliares	0,5	1	0,5
Valor	3		3
Ponderación	1,09		3,28

Tabla 15. Características de los recursos humanos en tecnología en la evaluación tecnológica. Elaboración propia.

6. Recursos Humanos en Tecnología

Doctores	1,5	1	1,5
Ingenieros o licenciados tecnológicos	1	1	1
Ingenieros técnicos o diplomados tecnológicos	0,5	1	0,5
Valor	3		3
Ponderación	1,09		3,28

7) Proyectos relevantes. Es uno de los principales indicadores para justificar la verdadera realización de una I+D de calidad, con los propios logros alcanzados, ya sean materiales, productos o servicios innovadores o software avanzado. Normalmente, el análisis de cada proyecto es fundamental para la concesión de una subvención por parte de la administración. Además, en este punto se consideran las subvenciones adjudicadas a la empresa de tipo regional, nacional y/o europea.

En el caso de desarrollo de software y según el criterio fiscal (Ley del Impuesto de Sociedades) se considera actividad de I+D la concepción de software avanzado, siempre que suponga un progreso científico o tecnológico significativo mediante el desarrollo de nuevos teoremas y algoritmos o mediante la creación de sistemas operativos y lenguajes.

Tabla 16. Características de los proyectos relevantes en la evaluación tecnológica. Fuente: Elaboración propia.

7. Proyectos relevantes

Innovación: Nuevo material, producto o servicio, software avanzado	1,5	1	1,5
Innovación: Diseño nuevos procesos o sistemas de producción	1,5	1	1,5
Investigación básica/industrial o aplicada	2	1	2
Desarrollo precompetitivo, creación prototipos, planos, p. Piloto	2	1	2
Estudios de viabilidad	0,5	1	0,5
Subvenciones recibidas para I+D+i regional	0,5	1	0,5
Subvenciones recibidas para I+D+i nacional	0,5	1	0,5
Subvenciones recibidas para I+D+i europea	1	1	1
Gran utilidad o aplicación	0,5	1	0,5
Valor	8		8
Ponderación	1,75		14,00

8) Visión científica. Se valora ahora la perspectiva científica de la cualificación de la plantilla, especialmente relevante si participan grupos de investigación.

Tabla 17. Características de la visión científica en la evaluación tecnológica.
Fuente: elaboración propia.

8. Visión Científica

Calidad del equipo participante	1	1	1
Experiencia investigadora	1	1	1
Proporción doctores	1	1	1
Dedicación exclusiva	1	1	1
Proyección internacional	1	1	1
Vinculación con el Plan Nacional I+D+i	1	1	1
Vinculación con el Programa Marco de I+D y DT	1	1	1
Relevancia científica de los proyectos	1	1	1
Plan de trabajo	1	1	1
Difusión de los resultados	1	1	1
	Valor	10	10
	Ponderación	1,09	10,94

9) Visión económica o de mercado. Este factor evalúa las capacidades de la empresa para la comercialización, aspecto fundamental pero no trivial para perfiles de cualificación científicos. En este apartado destacan las características de contar con un plan de financiación elaborado y viable, y la de la identificación de los clientes potenciales con un grado de compromiso de compra mínimo.

Tabla 18. Características de la visión científica o de mercado en la evaluación tecnológica. Fuente: elaboración propia.

9. Visión Económica o de Mercado

Beneficios para la economía andaluza	0,5	1	0,5
Porcentaje de exportación previsto	1	1	1
Valor añadido sobre ventas	0,5	1	0,5
Mercado potencial	1	1	1
Posición sobre competidores	0,5	1	0,5
<i>Clientes potenciales identificados, grado compromiso</i>	2	1	2
<i>Plan de financiación</i>	2	1	2
Incremento de productividad	0,5	1	0,5
Valor	8		8
Ponderación	1,30		10,43

10) Recursos técnicos. Se valora la infraestructura con la que cuenta la empresa evaluando el grado de modernización de la misma. Se evalúa la edad de la maquinaria y de los equipos informáticos y, por otro lado, la integración de la empresa con internet: acceso, web e intraweb propia y posibilidad de comercio electrónico.

Tabla 19. Características de los recursos técnicos en la evaluación tecnológica. Fuente: elaboración propia.

10. Recursos técnicos

Maquinaria con edad inferior a 5 años	1	1	1
Poseer certificado SGC o SGM	1	1	1
Equipos informáticos con edad inferior a 2 años	1	1	1
Portátiles/PDA	1	1	1
Acceso Internet	1	1	1
Web e intraweb	1	1	1
Comercio electrónico	1	1	1
Valor	7		7
Ponderación	1,30		9,13

11) Promotores. Las características de los mismos, su cualificación, su posicionamiento e implicación afectarán a la mayoría de los aspectos de la empresa. Los

subfactores con mayor peso son la cualificación de los promotores y la implicación en el proyecto.

Tabla 20. Características de los promotores en la evaluación tecnológica.
Fuente: Elaboración propia.

11. Promotores

<i>Cualificación: doctores, ingenieros,...</i>	2	1	2
Posicionados en Sistema Regional Innovación	0,5	1	0,5
Posicionados económicamente	1	1	1
Otros posicionamientos (políticos, internacionales,...)	0,5	1	0,5
Contactos comerciales influyentes	0,5	1	0,5
<i>Implicación en el proyecto</i>	2	1	2
Gestión y liderazgo	0,5	1	0,5
Valor	7		7
Ponderación	1,09		7,66

12) Datos generales. No se utilizan para aportar puntos al total del coeficiente tecnológico pero permite tener conocimiento de algunos aspectos importantes y característicos como son el número de empleados, la cifra de ventas o el tipo de sociedad. En el caso de tratarse de evaluaciones tecnológicas realizadas a una TIC, dentro de este apartado también se especifica si la empresa realiza o comercializa *software* de tipo ERP y si se dedica a la venta de *hardware*.

Finalmente, tras estas características aparece el coeficiente tecnológico, como suma de todos los puntos conseguidos en cada apartado, tal y como se citó anteriormente.

Tabla 21. Datos generales de la empresa en la evaluación tecnológica y coeficiente tecnológico. Fuente: Elaboración propia.

12. Datos Generales

Número de empleados	0	0	n
Año de creación	0	0	Mm/aa
Cifra de ventas	0	0	€
Tipo de sociedad, anónima o limitada	0	0	-
Filial de multinacional	0	0	-
Ubicada en parque tecnológico			0

Coeficiente tecnológico

100,00

III.III.5. Ejemplo 2: Evaluación tipo de una empresa de biotecnología

La evaluación tecnológica que se presenta pertenece a una empresa de biotecnología que obtiene un alto coeficiente: 90 de los 100 puntos posibles. Esta alta puntuación se debe a que tiene la mayoría de las características importantes que se consideran a la hora de evaluar una EBT como pueden ser la realización de I+D interna, contar con investigadores en plantilla y con productos innovadores, como demuestran sus patentes conseguidas. Sin embargo faltan algunos aspectos para alcanzar la puntuación máxima como pueden ser tener una serie de clientes comprometidos o el comercio electrónico.

Tabla 22. Evaluación tecnológica completa de una empresa de BT. Fuente: Elaboración propia.

1. Clasificación CNAE-93

CNAE	Sectores			
	Sectores manufactureros de tecnología alta		0/1	
244	Industria farmacéutica	8	0	0
30	Maquinaria de oficina y material informático	8	0	0
321	Componentes electrónicos	8	0	0
32-321	Aparatos de radio, TV y comunicaciones	8	0	0
33	Instrumentos médicos, de precisión, óptica y relojería	8	0	0
353	Construcción aeronáutica y espacial	8	0	0

Sectores manufactureros de tecnología media-alta				
24-244	Industria química excepto industria farmacéutica	4	0	0
29	Maquinaria y equipos	4	0	0
31	Maquinaria y aparatos eléctricos	4	0	0
34	Industria del automóvil	4	0	0
35-353	Otro material de transporte	4	0	0
Servicios de alta tecnología o de punta				
64	Correos y telecomunicaciones	8	0	0
72	Actividades informáticas	8	0	0
73	Investigación y desarrollo	8	1	8
Importancia local y exportadora en Andalucía		8	0	0
		Valor	8	8
		Ponderación	1,30	10,43
2. Actividades Innovadoras				
Realización de I+D interna. Toda entidad o Dpto. I+D propio		3	1	3
Adquisición I+D o I+D externa		0,5	1	0,5
Adquisición de maquinaria o equipo		0,5	1	0,5
Adquisición de otros conocimientos externos		0,5	1	0,5
Adquisición por formación recibida		0,5	1	0,5
Introducción de innovaciones en el mercado (productos nuevos o mejorados)		0,5	1	0,5
Realización de actividades diseño u otros preparativos		1,5	1	1,5
		Valor	7	7
		Ponderación	1,75	12,25
3. Cooperación en Innovación				
Otras empresas del grupo, clientes, proveedores, competidores		0,5	1	0,5
Expertos y consultores		0,5	1	0,5
Laboratorios comerciales o empresas I+D		1	1	1
Pertenencia formal a redes científico-técnica		1	1	1
Universidades, organismos públicos I+D, centros tecnológicos		2	1	2
		Valor	5	5
		Ponderación	1,75	8,75

4. Gestión del conocimiento Tecnológico			
Publicaciones generadas	1,5	0	0
Adquisición de publicaciones técnicas	0,5	1	0,5
Conferencias realizadas	0,5	1	0,5
Conferencias recibidas/asistencia congresos ferias tecnológicas	0,5	1	0,5
Asistencia a <i>brokerage event</i>	1	1	1
Cursos impartidos	0,5	0	0
Premios recibidos	1	0	0
Patentes solicitadas	0,5	1	0,5
Patentes obtenidas	3	1	3
Valor	9		6
Ponderación	1,09		6,56
5. Recursos Humanos en I+D			
Investigadores	1,5	1	1,5
Técnicos	1	1	1
Auxiliares	0,5	1	0,5
Valor	3		3
Ponderación	1,09		3,28
6. Recursos Humanos en Tecnología			
Doctores	1,5	1	1,5
Ingenieros o licenciados tecnológicos	1	1	1
Ingenieros técnicos o diplomados tecnológicos	0,5	1	0,5
Valor	3		3
Ponderación	1,09		3,28
7. Proyectos relevantes			
Innovación: Nuevo material, producto o servicio, software avanzado	1,5	1	1,5
Innovación: Diseño nuevos procesos o sistemas de producción	1,5	1	1,5
Investigación básica/industrial o aplicada	2	0	0
Desarrollo precompetitivo, creación prototipos, planos, p. Piloto	2	1	2
Estudios de viabilidad	0,5	1	0,5
Subvenciones recibidas para I+D+i regional	0,5	1	0,5
Subvenciones recibidas para I+D+i nacional	0,5	1	0,5
Subvenciones recibidas para I+D+i europea	1	1	1
Gran utilidad o aplicación	0,5	1	0,5
Valor	8		8
Ponderación	1,75		14,00

8. Visión Científica			
Calidad del equipo participante	1	1	1
Experiencia investigadora	1	1	1
Proporción doctores	1	1	1
Dedicación exclusiva	1	0	0
Proyección internacional	1	1	1
Vinculación con el Plan nacional I+D+i	1	1	1
Vinculación con el Programa marco I+D y DT	1	1	1
Relevancia científica de los proyectos	1	1	1
Plan de trabajo	1	1	1
Difusión de los resultados	1	1	1
Valor	10		9
Ponderación	1,09		9,84
9. Visión Económica o de Mercado			
Beneficios para economía andaluza	0,5	1	0,5
Porcentaje exportación previsto	1	1	1
Valor añadido sobre ventas	0,5	1	0,5
Mercado potencial	1	1	1
Posición sobre competidores	0,5	1	0,5
Clientes potenciales identificados, grado compromiso	2	0	0
Plan de Financiación	2	1	2
Incremento productividad	0,5	1	0,5
Valor	8		6
Ponderación	1,30		7,83
10. Recursos técnicos			
Maquinaria edad inferior 5 años	1	1	1
Poseer Certificado SGC o SGM	1	0	0
Equipos informáticos con edad inferior a 2 años	1	1	1
Portátiles/PDA	1	1	1
Acceso Internet	1	1	1
Web e intraweb	1	1	1
Comercio electrónico	1	0	0
Valor	7		5
Ponderación	1,30		6,52

11. Promotores			
Cualificación: doctores, ingenieros,...	2	1	2
Posicionados en Sistema Regional de Innovación	0,5	1	0,5
Posicionados económicamente	1	1	1
Otros posicionamientos (políticos, internacionales,...)	0,5	1	0,5
Contactos comerciales influyentes	0,5	1	0,5
Implicación en el proyecto	2	1	2
Gestión y liderazgo	0,5	1	0,5
	Valor	7	7
	Ponderación	1,09	7,66
12. Datos Generales			
Número de empleados	0	0	23
Año de creación	0	0	Ene-99
Cifra de ventas	0	0	100.000 €
Tipo de sociedad, anónima o limitada	0	0	Anónima
Filial multinacional	0	0	Sí
Ubicada en parque tecnológico	0		
			0
Coficiente tecnológico			90,41

III.IV. ANÁLISIS FINANCIERO

III.IV.1. Ratios patrimoniales

De acuerdo a las notas metodológicas de la Central de Balances de Andalucía (IEA [2000]) los ratios patrimoniales están referidos a la evolución a corto plazo del balance de la empresa y tienen en cuenta al menos una partida de balance.

- Tesorería: saldos en efectivo que la empresa tiene a su disposición en bancos o en caja.

$$Tesorería = \frac{Tesorería}{Acreedores a corto plazo} \quad (3.45)$$

- Liquidez inmediata: mide la capacidad de hacer frente a los pagos más inmediatos. Indica la posibilidad de pagar el pasivo corriente sin recurrir a las existencias.

$$Liquidez inmediata = \frac{Activo circulante}{Pasivo circulante} \quad (3.46)$$

- Solvencia: refleja la distancia a la quiebra. Informa sobre la garantía que para los acreedores supone el activo de la empresa y la capacidad para satisfacer las deudas contraídas.

$$\text{Solvencia} = \frac{\text{Tesorería} + \text{Deudores}}{\text{Acreedores a corto plazo}} \quad (3.47)$$

- Autonomía financiera: ofrece una visión de la composición estructural de las fuentes de financiación.

$$\text{Autonomía financiera} = \frac{\text{Ingresos a distribuir} + \text{Fondos propios}}{\text{Total Pasivo}} \quad (3.48)$$

- Coeficiente de endeudamiento: indica en que porcentaje o fracción de la empresa emplea financiación ajena. Muestra la relación existente entre la deuda externa total y los fondos propios de la sociedad y define cuál es la estructura financiera de la sociedad.

$$\text{Coeficiente de endeudamiento} = \frac{\text{Acreedores a corto plazo} + \text{Acreedores a largo plazo} + \text{Provisiones}}{\text{Total Pasivo}} \quad (3.49)$$

- Autofinanciación del inmovilizado: indica en qué medida los fondos permanentes garantizan la cobertura del valor bruto de las inmovilizaciones.

$$\text{Autofinanciación del inmovilizado} = \frac{\text{Recursos propios}}{\text{Inmovilizado}} \quad (3.50)$$

- Garantía: Permite acreditar la garantía que la empresa ofrece a sus acreedores frente a sus obligaciones de pago.

$$\text{Garantía} = \frac{\text{Activo real}}{\text{Exigible total}} \quad (3.51)$$

III.IV.2. Ratios de actividad y eficiencia

Miden la eficiencia y rentabilidad de las empresas expresando las ventas y ganancias en relación al uso de sus activos y lo hacen en porcentajes. Los elegidos son los siguientes:

- Margen neto de explotación: indica el porcentaje de beneficio que dejan las ventas antes de considerar las cargas financieras y los posibles resultados extraordinarios.

$$\text{Margen neto de explotación} = \frac{\text{Resultados de explotación}}{\text{Ingresos de explotación}} \quad (3.52)$$

- Rentabilidad económica: refleja la rentabilidad de la empresa, independientemente de su estructura de financiación. El EBIT o BAI es el beneficio antes de intereses y antes de impuestos.

$$\text{Rentabilidad económica} = \frac{\text{EBIT}}{\text{Activo total}} \quad (3.53)$$

- Rentabilidad financiera después de impuestos: mide la rentabilidad para el accionista en función de sus recursos comprometidos en la empresa.

$$\text{Rentabilidad financiera} = \frac{\text{Resultados del ejercicio}}{\text{Recursos propios}} \quad (3.54)$$

- Rotación de activos: se expresa en tanto por uno.

$$\text{Rotación de activos} = \frac{\text{Ingresos de explotación}}{\text{Activo total}} \quad (3.55)$$

- Coste bruto de la deuda: indica el coste que tiene para la empresa la financiación ajena.

$$\text{Coste bruto de la deuda} = \frac{\text{Gastos financieros}}{\text{Deudas a largo plazo} + \text{Provis. de riesgos y gastos} + \text{Pasivo circulante}} \quad (3.56)$$

IV | LAS EBTS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA. VISIÓN EXTERNA CONTEXTUALIZADA Y VISIÓN INTERNA APLICADA

IV.I. LAS EBTS EN LOS PRINCIPALES INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

La importancia de las EBTS señalada en el apartado II.I y la consecuente presencia en los distintos marcos de planificación tales como planes y programas económicos y de innovación es evidente. A continuación se recogen algunas disposiciones relevantes para Andalucía que muestran la importancia señalada:

- VI Programa Marco de I+D y Demostración (Unión Europea [2002]).
- Plan Nacional de I+D+i 2004-2007 (AGE [2004]).
- VI Acuerdo de Concertación Social (Junta de Andalucía *et al* [2005]).
- Plan de Innovación y Modernización de Andalucía-PIMA (Junta de Andalucía [2005]).
- Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación-PAIDI (Junta de Andalucía [2006]).

IV.I.1. Las EBTS y el VI Acuerdo de Concertación Social

El VI Acuerdo de Concertación Social es un instrumento fundamental para la estabilidad social en Andalucía. En el mismo se recogen gran parte de las actua-

ciones que de manera consensuada con los agentes sociales se llevarán a cabo por parte del Gobierno andaluz.

Respecto a las EBTs se recogen a continuación las propuestas realizadas en los apartados II.3, IV.1.3 y IV.2.2 del VI Acuerdo:

Apartado II.3. Fomentar la ampliación del tejido empresarial, priorizando los proyectos innovadores y los de alto valor añadido de base tecnológica. Las partes firmantes consideran que la política de incentivos de la administración andaluza hacia los proyectos empresariales debe priorizar la financiación de la innovación y la modernización tecnológica y aquella que suponga la creación de empleo estable y acuerdan:

- Promover la creación de una Corporación Tecnológica que aglutine a la iniciativa pública y privada dirigida a propiciar la investigación aplicada y generar proyectos empresariales innovadores.
- Ayudas para proyectos empresariales de base tecnológica.
- Incentivar las inversiones de proyectos empresariales innovadores.

Dentro de las directrices de este apartado, se destaca la previsión de ayudas para proyectos empresariales de base tecnológica. Esta visión aborda el concepto de EBT desde la perspectiva de la creación, perspectiva comentada anteriormente en este documento.

Por otra parte, es destacable como se prevé la creación de la Corporación Tecnológica, de manera análoga a lo que posteriormente recoge el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía, PIMA, con lo que se observa el carácter director del VI Acuerdo de Concertación Social.

Apartado IV.1.3. Servicios de información y asesoramiento técnico. Los Servicios avanzados de asesoramiento y apoyo técnico, económico, financiero, comercial y organizativo a emprendedores, en la fase de puesta en marcha de proyectos, especialmente los relacionados con empresas de base tecnológica, empresas de mujeres, empresas de jóvenes y empresas de crecimiento rápido.

En este apartado de nuevo se hace incidencia en la especial atención a los proyectos de creación de EBTs.

Apartado IV.2.2. Líneas financieras de apoyo a las iniciativas empresariales. A pesar de que los tipos de interés han alcanzado unos niveles razonablemente

bajos, las partes firmantes reconocen la necesidad de mantener los instrumentos que facilitan el acceso a la financiación empresarial, puestos en marcha en anteriores acuerdos de concertación social, de forma que permitan ayudar a las PYMEs en sus procesos de creación o crecimiento. En este sentido, acuerdan establecer un conjunto de líneas financieras adaptadas a cada tipo y estrato de empresa con especial referencia al capital riesgo y capital semilla priorizando las iniciativas de base tecnológica, mediante:

- El sistema de garantías recíprocas, consolidando su apoyo a proyectos empresariales.
- Fondos de capital semilla para impulsar la natalidad empresarial y fondo capital riesgo, para la ampliación y fortalecimiento de proyectos empresariales consolidados.
- Préstamos del Banco Europeo de Inversiones, BEI, para proyectos empresariales. Así mismo, la Junta de Andalucía, bonificará, en su caso, los tipos de interés de estos préstamos al objeto de abaratar su coste para las empresas.
- La colaboración con entidades financieras para facilitar la financiación de las PYMEs.

En este apartado se prioriza la financiación disponible para la creación de EBT, diferenciando entre el capital riesgo y el capital semilla.

IV.I.2. Las EBTs y el VI y VII Programa Marco de I+D y Demostración

El día 7 de marzo de 2007 se celebró en Bruselas la jornada de lanzamiento del VII Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (Unión Europea [2007]), el principal instrumento de apoyo a la investigación con el que cuenta la UE. El programa viene recogido mediante Decisión 1982/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativa al séptimo programa marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración (2007 a 2013).

En el documento del VII Programa Marco se sintetiza muy bien el papel de las empresas que prestan servicios TIC y de las empresas basadas en las nuevas tecnologías. Se recogen dos afirmaciones interesantes:

Las TIC son cruciales para el futuro de Europa y sustentan la realización de la estrategia de Lisboa. Tienen un efecto catalizador en tres sectores clave: la productividad y la innovación, la modernización de los servicios públicos y los

avances científicos y tecnológicos. En nuestras economías, la mitad del aumento de la productividad se explica por el impacto de las TIC sobre los productos, los servicios y los procesos empresariales. Las TIC son el principal factor de impulso de la innovación y la creatividad, así como de control de las cadenas del valor en los sectores de la industria y los servicios.

La actividad de investigación de las TIC basada en el modelo de desarrollo de fuente abierta, está demostrando su utilidad como fuente de innovación y creciente colaboración. Los resultados de la investigación de las TIC pueden tomar diferentes caminos de explotación y llevar a diferentes modelos de empresa.

Por otro lado, también se puede destacar otro fragmento del citado texto dentro de la descripción del eje personas (uno de los cinco ejes: cooperación, ideas, personas, capacidades y acciones no nucleares del Centro Común de Investigación) en el que se prevé el incentivo de las iniciativas empresariales de transferencia desde los investigadores:

Formación inicial de los investigadores para mejorar sus perspectivas de carrera, tanto en el sector público como en el privado, mediante, entre otras cosas, la ampliación de sus cualificaciones científicas y genéricas, incluidas aquellas relativas a la transferencia de tecnología y al espíritu empresarial, y atracción de más personas a las carreras científicas.

Anteriormente, el VI Programa Marco cubrió el período 2002-2006 y contó con un presupuesto total de 17.500 millones de euros, desarrollada mediante la Decisión nº 1513/2002/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 27 de junio de 2002, relativa al VI Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración, destinado a contribuir a la creación del Espacio Europeo de Investigación y a la Innovación (2002-2006).

En dicho programa, se encontraban una serie de consideraciones interesantes sobre el papel de las EBTs dentro de los sistemas regionales de innovación, recalcando la idoneidad de la puesta en marcha de interacciones en el sistema. Concretamente se citan las relaciones investigación-industria y empresas-financiación.

Bajo el Anexo I, objetivos científicos y tecnológicos y líneas maestras de las acciones, concretamente en el apartado 2.a) conexión en red de los distintos agentes y usuarios y fomento de su interacción, se dice que la eficacia de los

sistemas de innovación depende de la intensidad de las interacciones e intercambios entre sus protagonistas. Las redes europeas implicadas en esta acción perseguirán, entre otros, el objetivo de fomentar el establecimiento de una interacción entre investigación e industria y entre empresas y financiación. Las actividades guardarán relación con el fomento y la validación de las iniciativas locales y regionales para promover la creación y el desarrollo de empresas innovadoras; la participación de los usuarios en el proceso de innovación; intercambios de buenas prácticas y creación de formas de cooperación transnacional en las que participen universidades, incubadoras, fondos de capital riesgo, etc.; y optimización de prácticas sobre comunicación, formación, transferencia y uso compartido de conocimientos entre las universidades, las empresas y el mundo de las finanzas.

IV.1.3. Las EBTs y Plan Nacional de I+D+i 2004-2007

El citado plan, aprobado por el Consejo de Ministros, en su reunión de 7 de noviembre de 2003, recoge entre sus objetivos estratégicos relacionados con el sistema español de ciencia-tecnología y empresa el objetivo número diez, relacionado con la promoción de la creación de un tejido empresarial innovador. De nuevo se observa la orientación a la creación y la financiación en las distintas etapas de creación y consolidación de las EBTs.

Obsérvese asimismo como en este caso los términos *spin off* y *start up* se incluyen dentro del concepto de EBT en contraposición al criterio adoptado en el apartado IV.1.3 del VI Acuerdo de concertación social, recogido en el apartado IV.1.1 de este documento dónde además de las EBTs se citan las empresas de mujeres, empresas de jóvenes y empresas de crecimiento rápido.

En la redacción dada, las empresas *start up* o de crecimiento rápido se relacionan como una categoría de empresa distinta a las EBTs.

En el citado objetivo número diez se indica que Además de promover una mayor capacidad tecnológica y de innovación por parte de las empresas existentes, es necesario fomentar y facilitar la creación de nuevas empresas de base tecnológica (*spin-off* o *start-up* por ejemplo), tanto a partir de otras empresas como a partir de grupos o centros de I+D del sector público. Su objetivo es optimizar el rendimiento de las inversiones en I+D y la incorporación de nuevas empresas innovadoras y de base tecnológica al Sistema de CTE. En este sentido, es necesario facilitar su acceso a los mercados financieros de capital riesgo y de

préstamos en las distintas fases de creación y consolidación de estas empresas, y profundizar en el desarrollo de medidas legislativas más favorables que faciliten la incorporación a las mismas del personal de universidades y organismos públicos de investigación. Los parques científicos y tecnológicos representan también un entorno favorable para promover la creación y concentración de empresas de alto nivel tecnológico, frecuentemente en estrecho contacto con los OPIS o con las universidades de la comunidad autónoma correspondiente.

Adicionalmente el Plan Nacional, en su apartado 7, modalidades de participación, incluye todas aquellas actuaciones que tienen como objetivo la mejora de la capacidad de innovación tecnológica de las empresas y en consecuencia su competitividad. Concretamente, para la creación de empresas de base tecnológica que puedan surgir tanto de la iniciativa de emprendedores como de otras empresas, de investigadores del sistema público de I+D y Centros Tecnológicos, o de las mismas unidades de interfaz. Se trata de desarrollar un sistema de financiación que esté coordinado y segmentado en función de las distintas etapas de la empresa. Entre las actuaciones previstas está el que desde la idea empresarial hasta que esta idea se convierte en una compañía viable, el proceso se estructura en tres fases: idea innovadora, para la formación de los emprendedores; creación de la empresa, para ayudar al inicio de actividades empresariales y capital riesgo para dar estabilidad a la compañía.

IV.I.4. Las EBTs y el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía 2005-2010

Aprobado por Acuerdo de 7 de junio de 2005, del Consejo de Gobierno se aportan las siguientes consideraciones relacionadas con las EBTs:

Apartado 4. Estrategias y políticas de actuación: D) Política de industria del conocimiento y universidades. D.1) Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación. Objetivo 2: Potenciar las infraestructuras tecnológicas de Andalucía.

...

c. Impulso a la creación de Centros Tecnológicos.

– Promoción a la creación de empresas de base tecnológica en Centros Tecnológicos.

...

h. Impulso y facilitación de la creación de Empresas de Base Tecnológica (EBTs) y *Spin-Offs* empresariales y académicos.

- Impulso al proyecto Atlantis, concursos de proyectos que induzcan a personas investigadoras, empresarias y emprendedoras a generar ideas innovadoras que deriven en potenciales Empresas de Base Tecnológica.
- Impulso al proyecto Campus, potenciar la creación de EBTS desde la Universidad.
- Asesoramiento y ayudas financieras para la creación de estas empresas.
- Fomentar la coordinación y trabajo en red de las EBTS andaluzas.
- Asesoramiento empresarial de los agentes tecnológicos a las EBTS andaluzas.

IV.I.5. Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación 2007-2010

Formulación acordada mediante Acuerdo de 22 de mayo de 2006 del Consejo de Gobierno, en cuyo borrador se incluyen las siguientes prescripciones relacionadas con las EBTS:

5. Programa de apoyo a la creación de empresas de base tecnológica y *spin-off* en universidades, centros públicos de investigación y otros espacios tecnológicos.

El objetivo de este programa es fomentar e incentivar las iniciativas que quieren trasladar a actividades productivas el stock de conocimientos que existe el sistema de I+D+i. Se desarrollará a través de las acciones siguientes:

- Crear un esquema de incentivos para investigadores, empresarios y emprendedores que produzcan ideas convertibles en EBT, y otro para los PT's y las incubadoras que aumenten el número de EBT, en colaboración con la corporación anterior.
- Crear incentivos fiscales a las entidades que quieran invertir en estas empresas, durante un tiempo limitado.
- Crear un registro administrativo de EBT y *spin-off* para disponer de información sobre su evolución.
- Desarrollar acciones de promoción de la cultura emprendedora con contenidos docentes y experiencias específicas desde la escuela hasta la universidad.
- Facilitar la integración de personal científico de universidades y OPI en estas empresas.

Se puede observar la relevancia que adquieren las EBTs en las disposiciones recogidas, relevantes a su vez en la economía regional andaluza.

IV.II. EL TEJIDO INDUSTRIAL ANDALUZ. SECTORES EMERGENTES COMO CALDO DE CULTIVO DE EBT

De acuerdo a la estadística de ventas de productos industriales (INE [2005]) Andalucía es la segunda comunidad autónoma en cifras de ventas de productos industriales a nivel nacional, representando su volumen de negocio casi el 11% del total de España en 2005, con un valor de 41.769 millones de euros. Se destacan los sectores de “alimentación, bebidas y tabaco” con 11.267 millones de euros y los “productos químicos, refino de petróleo y coquerías” con 11.068 millones de euros.

Tabla 23. Producción de productos industriales en Andalucía. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2005).

C.N.A.E	Total	Miles de €	%
15-16	Alimentación, bebidas y tabaco	11.266.645	27,0
17-18	Textil y confección	520.306	1,2
19	Cuero y calzado	122.954	0,3
20	Madera y corcho	408.691	1,0
21-22	Papel, artes gráficas y edición	1.027.009	2,5
23-24	Coquerías, refino de petróleo y químicas	11.068.156	26,5
25	Manufacturas de caucho y plástico	901.096	2,2
26	Productos minerales no metálicos	3.042.925	7,3
27	Producción, 1ª transformación y fundición de metales	3.023.736	7,2
28	Productos metálicos	1.829.956	4,4
29-30-33	Maquinaria y equipo, óptica y similares	1.796.815	4,3
31-32	Material eléctrico y electrónico	1.040.370	2,5
34-35	Material de transporte	2.231.131	5,3
36	Otras industrias manufactureras	1.075.476	2,6
40	Energía eléctrica, gas y vapor	2.414.022	5,8
		41.769.288	100,0

Ambos sectores representan casi el 60% de la cifra de negocios de la comunidad. El tercer sector en importancia lo constituye el de “minerales no metálicos” con una cifra de ventas de 3.023 millones de euros.

IV.II.1. Sectores de media-alta tecnología y alta tecnología. Referencia a *high tech*

Si se comparan los histogramas de las figuras 9 y 10, que representan la distribución porcentual de los sectores en el conjunto de la producción industrial en Andalucía y España respectivamente, se observa una posibilidad de crecimiento en Andalucía importante en los sectores de “productos metálicos” (media-alta tecnología), “maquinarias y equipos, óptica y similares” (media-alta tecnología y alta tecnología), “material eléctrico y electrónico” (alta tecnología) y sobre todo “material de transporte” (media-alta tecnología).

Por lo tanto existe margen en Andalucía para la inversión en capacidad productiva en los sectores de media-alta y alta tecnología para alcanzar los valores medios españoles, que pueden observarse en la figura 10, para el caso de España y en las regiones industrializadas como Barcelona, Madrid o País Vasco en contraposición a la situación de regiones como Extremadura o Castilla la Mancha (regiones objetivo convergencia, Solbes [2006], junto con Andalucía en el nuevo horizonte de programación 2007-2013 de los fondos europeos). Y es precisamente en estos sectores industriales tradicionales donde reside el tipo de EBT llamadas empresas de alta tecnología o *high tech firms*. Los incentivos a la inversión productiva son una herramienta tradicional de las administraciones para incentivar el crecimiento en estos sectores. En los últimos tiempos, estas inversiones deben ir asociadas a la creación de empleo y a la realización de actividades innovadoras, que por su naturaleza (novedades en el mercado) permitan adquirir una situación competitiva que dote de estabilidad al tejido industrial.

Los sectores de alta o media-alta tecnología son sectores de la industria tradicional, que cuentan con un mayor o menor grado de modernidad en sus instalaciones. En este ámbito adquieren especial importancia las actividades innovadoras, especialmente la adquisición de I+D (I+D externa) proveniente principalmente de la compra de maquinaria que trae incorporado el valor tecnológico.

Desde este punto de vista, las empresas de alta tecnología que compran su tecnología de producción, son una de las dos visiones de EBT identificadas en el apartado II.II del presente documento.

Figura 9. Producción de productos industriales en Andalucía.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2005).

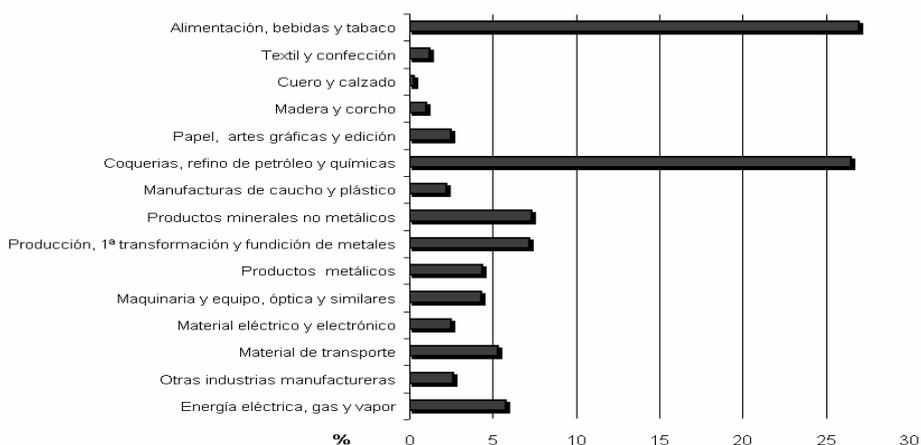
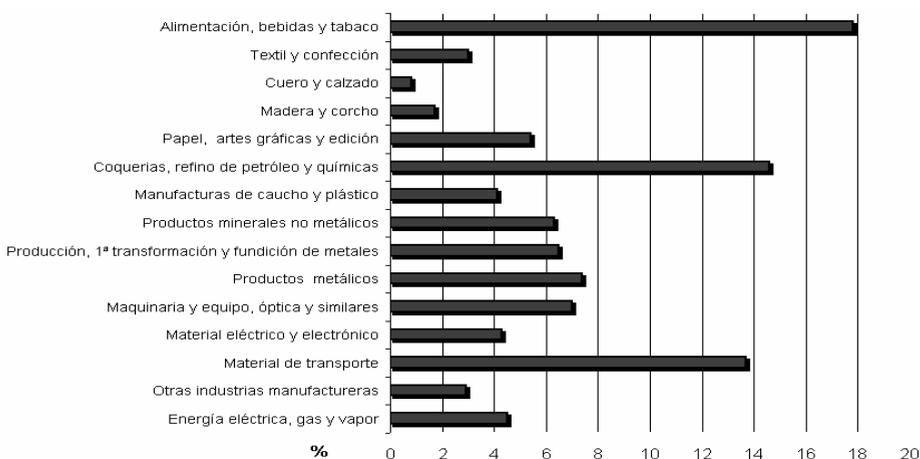


Figura 10. Producción de productos industriales en España.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2005).



Según el Instituto Nacional de Estadística (INE [2007]) el volumen de negocio de las empresas de los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología se situó en 163.657 millones de euros en el año 2005 en España. Por su parte en Andalucía estas empresas ofrecen las cifras que se muestran en la tabla 24:

Tabla 24. Indicadores de alta tecnología en Andalucía. Año: 2005.
Fuente: INE (2007).

2005	Número de establecimientos	Cifra de negocios (miles €)	Distribución cifra de negocios (%)
Sectores manufactureros de tecnología alta y media alta	2572	9.202.864	100
Sectores manufactureros de tecnología alta	560	1.839.067	19,98
244 Industria farmacéutica	17	157.991	1,72
30 Maquinaria de oficina y material informático	98	155.885	1,69
32 Componentes electrónicos, aparatos de radio, TV y com	53	450.911	4,9
33 Instrumentos médicos, de precisión, óptica y relojería	363	377.796	4,11
353 Construcción aeronáutica y espacial	29	696.484	7,57
Sectores manufactureros de tecnología media-alta	2012	7.363.797	80,02
24-244 Industria química excepto industria farmacéutica	363	3.313.311	36
29 Maquinaria y equipos	983	1.347.617	14,64
31 Maquinaria y aparatos eléctricos	181	702.489	7,63
34 Industria automóvil	203	1.350.176	14,67
35-353 Construcción naval, ferroviaria, de motocicletas y bicicletas y de otro material de transporte	282	650.204	7,07

La nota de prensa 448 del INE (2007) ofrece un dato revelador: El 47,4% de las empresas de alta y media-alta tecnología fueron innovadoras en el periodo 2003-2005. Dentro de los sectores manufactureros de tecnología alta y media-alta destacaron las ramas de construcción aeronáutica y espacial (con un 71,8% de empresas innovadoras) y las de fabricación de aparatos de radio, TV y comunicaciones (con un 70,8%). En los servicios de alta tecnología, destacó la rama de actividades de I+D, con un 86,4% de empresas innovadoras.

Quedan por tanto contrastadas las hipótesis de los apartado II.II y IV.1 que identificaban las *high tech firms* como empresas del tejido industrial tradicional, no necesariamente innovadoras, ya que sólo el 47,4% lo fueron en el periodo 2003-2005, aspecto importante para la caracterización de este tipo de empresas asociadas al concepto de EBT.

A continuación se analiza la situación de algunos de los sectores preferentes para la comunidad autónoma de Andalucía por su potencial de crecimiento y creación de riqueza para la región. Sectores que, como se verá en el apartado IV.IV.3.6, son prioritarios también para la Corporación Tecnológica de Andalucía.

IV.II.2. Sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Referencia a empresas TIC

La realidad del sector TIC en Andalucía puede vislumbrarse gracias al estudio realizado por ETICOM (2005), una importante Asociación de las empresas del sector en Andalucía. Este estudio instrumentado mediante una encuesta realizada a 300 empresas TIC andaluzas durante el mes de enero de 2005 respecto al año 2004, ofrece una visión positiva del sector.

En dicho estudio se cifra en 600 el número de empresas que integra el sector TIC en Andalucía con una facturación en el año 2004 de 1.200 millones de euros, de los cuales el 48,14% correspondió a la provincia de Sevilla seguida de Málaga con un 19,19%, Granada con un 11,65%, Jaén con 10,47%, Almería un 6,7%, Córdoba un 2,52%, Cádiz un 0,98% y por último Huelva con un 0,34%.

La tabla 25 recoge las especialidades TIC según su importancia en la facturación del sector, destacando la venta de *hardware*, prestación de servicios y el *software*.

Las empresas que integran este sector, sector TIC conformador de lo que se ha llamado la nueva economía, son objeto de atención preferente en este estudio. El interés estriba en tratar de caracterizar tecnológicamente estas empresas de manera que no influya la característica fundamental de todas ellas y del sector que las acoge, cual es el dinamismo de su tecnología.

La constante evolución y obsolescencia de esta tecnología hace efectivo considerar frecuentemente todas las empresas del sector como empresas del tipo EBT, ya que son empresas basadas en las nuevas tecnologías. Sin embargo, como se verá más adelante la distinción entre ellas es posible.

Tabla 25. Especialización de las empresas TIC andaluzas en 2004. Fuente: ETICOM (2005).

Especialidad	Facturación %
Comercio electrónico	0.01
Comunicaciones	3.60
Consultoría	0.29
Distribuidor	0.89
Electrónica	13.37
Formación	0.64
Hardware	31.84
Internet	0.57
Multimedia	0.25
Servicios	25.22
Software	23.34
Total	100

IV.II.3. Sector de biotecnología. Referencia a *spin off* y *spin out*

El sector de la biotecnología es sin duda otro de los sectores preferentes por las grandes expectativas originadas por las aplicaciones potenciales que pueden proporcionar a la sociedad en campos tales como la salud, la agricultura o la alimentación. Una aproximación a la situación de la actividad de la biotecnología en España la proporciona el informe realizado por la fundación Genoma: *Perspectivas económicas de la biotecnología en España* (Pulido et al [2005]).

La fundación Genoma recoge en primer lugar la definición del sector según la OCDE. Así, se entiende por biotecnología “la aplicación de la ciencia y la tecnología a organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos con el fin de alterar materiales vivos o inertes para proveer conocimientos, bienes y servicios”.

El estudio define tres grupos de países según el grado de madurez de sus sectores biotecnológicos: un primer grupo integrado por aquellos que están en fase de desarrollo, en el que se encuentra España, un segundo grupo con un recorrido importante como Francia y Alemania y por último un grupo de países integrado por Estados Unidos, Dinamarca y Suiza cuyos resultados superan a todos los demás.

Según el estudio referenciado, en España “la investigación Biotecnológica es eminentemente básica con un componente aplicado muy bajo debido a un mayor enfoque a la publicación de resultados que a la patente”.

Según el informe, en lo referente al sector empresarial, se tienen registradas 367 empresas cuya actividad se encuentra, de un modo u otro, orientada al uso de las aplicaciones biotecnológicas para el desarrollo o mejora de nuevos productos. En el año 2003, las 102 empresas cuya actividad estaba completamente dedicada a la biotecnología facturaron 300 millones de euros en España.

Los sectores de actividad en que operan son:

- Salud humana: 43%.
- Sanidad animal: 12%.
- Agroalimentación: 32%.
- Medio ambiente: 7%.
- Otros sectores: 6%.

La mayor concentración de empresas tiene lugar en Madrid y Cataluña, si bien otras comunidades como Andalucía, Castilla-León, Galicia, Murcia, País Vasco y Valencia tienen una representación significativa.

- Andalucía: 9,1%.
- Cataluña: 25,3%.
- Castilla-León: 5,1%.
- Galicia: 2,5%.
- Madrid: 38,4%.
- Murcia: 3,0%.
- País Vasco: 6,6%.
- Valencia: 6,1%.
- Resto de comunidades autónomas: 3,9%.

El informe apunta la clave de este sector:

“Las aplicaciones biotecnológicas contribuyen tanto al desarrollo de procesos como de nuevos productos y tienen procesos de intervención sobre el sistema económico muy variados en función del sector industrial con el que interactúan. Se considera que pueden ser capaces de modificar todos los procesos productivos y numerosos productos si se consigue una convergencia con el desarrollo

de la nanotecnología y las tecnologías de la información. Ésta será la base de la nueva transformación económica que se prevé a lo largo de este siglo”.

Este campo o sector es enormemente instructivo desde el punto de vista de la caracterización de las EBTs. Abundan las empresas que pueden identificarse como EBT provenientes de la universidad (*spin off* universitario) o las del mundo empresarial (*spin out* empresarial).

IV.II.4. Sector Aeronáutico. Referencia a *start up* y empresas tractoras

La Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA [2005]) y la Junta de Andalucía (Junta de Andalucía [2006]) han realizado estudios sobre este sector. Así, el sector aeronáutico andaluz facturó más de 645 millones en 2004 y unos 800 millones en 2005. Los proyectos del A380 y del A400M consolidan a Andalucía como un foco de primer nivel en la industria aeronáutica española.

Ha sido necesario y todavía lo es la ampliación de la red de empresas colaboradoras o subcontratadas capaces de ejecutar todo el proceso de diseño, desarrollo y fabricación de los componentes bajo su responsabilidad. Esta característica recoge muy adecuadamente el concepto de *start up*, empresas de rápido crecimiento asociadas a sectores emergentes. Estas empresas innovan por el resultado de sus producciones.

Respecto al tejido empresarial de la industria auxiliar aeronáutica, cabe destacar que en 2005 el 51% de estas empresas eran mecánicas, de utillaje y montaje y el 26% ingenierías, repartiéndose el porcentaje restante entre empresas de montaje, de materiales compuestos y plásticos, de material eléctrico y/o electrónico, de ensayos y análisis técnicos, y de servicios. En este sentido cabe destacar que el mayor crecimiento respecto a 2004 se ha dado en las ingenierías y consultorías (22%).

Las entidades tipo ancla o tractoras de este sector han tenido importantes ayudas en Andalucía para su desarrollo como son los programas de “Incentivos regionales”, “PRODESI”, o las específicas del sector. Todo esto sin olvidar la principal causa de implantación del sector en España, que es que cada país integrante del consorcio EADS CASA recibe una carga de trabajo directamente proporcional a las compras comprometidas de los productos finales aeronáuticos (ejemplo de

mecanismo de actuación de las empresas tractoras). En Andalucía, la fundación Hélice juega un papel de primer orden como gestora de Aerópolis.

IV.III. EL ENTORNO CIENTÍFICO COMO ORIGEN DE EBT

Este capítulo recoge la estructura del ordenamiento universitario que ha permitido en los últimos años la creación de EBT de origen académico. Por un lado se recogen los artículos de base sobre esta actividad y por otro se intenta profundizar en la situación reguladora en dos universidades representativas del panorama universitario español.

Conviene mencionar con carácter previo la distribución competencial prevista en la Constitución Española (Cortes Generales [1978]) y recogida en el Estatuto de Autonomía de Andalucía (Cortes Generales [2007]) en relación a la I+D+i. Así:

- Artículo 149.1.9 Constitución Española. Competencia exclusiva del Estado: Legislación sobre propiedad intelectual e industrial.
- Artículo 149.1.15 de la Constitución Española. Competencia exclusiva del Estado: Fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica.
- Artículo 58.4.3 del Estatuto de Autonomía. Competencia de ejecución de la legislación del Estado en propiedad intelectual e industrial.
- Artículo 54 de la Investigación, desarrollo e innovación tecnológica:
 1. Corresponde a la Comunidad Autónoma de Andalucía, en materia de investigación científica y técnica, la competencia exclusiva con relación a los centros y estructuras de investigación de la Junta de Andalucía y a los proyectos financiados por ésta, que incluye:
 - a) El establecimiento de líneas propias de investigación y el seguimiento, control y evaluación de los proyectos.
 - b) La organización, régimen de funcionamiento, control, seguimiento y acreditación de los centros y estructuras radicadas en Andalucía.

- c) La regulación y gestión de las becas y de las ayudas convocadas y financiadas por la Junta de Andalucía.
- d) La regulación y la formación profesional del personal investigador y de apoyo a la investigación.
- e) La difusión de la ciencia y la transferencia de resultados.

2. Corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia compartida sobre la coordinación de los centros y estructuras de investigación de Andalucía.

3. Los criterios de colaboración entre el Estado y la Junta de Andalucía en materia de política de investigación, desarrollo e innovación se fijarán en el marco de lo establecido en el Título IX. Igualmente la Junta de Andalucía participará en la fijación de la voluntad del Estado respecto de las políticas que afecten a esta materia en el ámbito de la Unión Europea y en otros organismos e instituciones internacionales.

En los artículos anteriores queda manifiesta la competencia de la Comunidad Autónoma de Andalucía en la planificación y gestión de la I+D+i en su territorio en el marco coordinado por el Estado. Además, como aspecto destacable se recoge la competencia exclusiva del Estado en materia legislativa de propiedad industrial y la competencia de ejecución de la Comunidad Autónoma de Andalucía establecidas en la legislación.

Esta distribución competencial se articula mediante disposiciones de carácter nacional y autonómico según se recoge a continuación.

IV.III.1. Las EBTs y la Ley 6/2001, Orgánica de Universidades

Esta Ley Orgánica ha sido recientemente modificada por la Ley Orgánica 4/2007, siendo destacable para el objeto de este estudio el intento de la reforma de acentuar el papel de la transferencia de los resultados de investigación y la movilidad del personal investigador hacia el sector productivo. Entre los motivos subyacentes de la reforma en el preámbulo de la Ley se citan los siguientes: Las universidades, además de un motor para el avance del conocimiento, deben ser un motor para el desarrollo social y económico del país. Junto a la investigación básica, la universidad deberá impulsar la transferencia al sector productivo de los resultados de su investigación en coordinación y complementariedad con los

demás agentes del sistema de ciencia y tecnología. Una de las medidas para contribuir a este objetivo es el impulso decidido de la vinculación entre la investigación universitaria y el entorno productivo del sistema de ciencia y tecnología a través de la creación de institutos mixtos de investigación, que permitirán una relación directa entre los agentes de dicho sistema. Asimismo, se prevé potenciar los mecanismos de intercambio de personal investigador entre el sistema universitario y el productivo.

Se recoge el artículo 41 de la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades, Fomento de la investigación, del desarrollo científico y de la innovación tecnológica en la Universidad, según la redacción dada por Ley Orgánica 4/2007).

1. La universidad desarrollará una investigación de calidad y una gestión eficaz de la transferencia del conocimiento y la tecnología, con los objetivos de contribuir al avance del conocimiento y del desarrollo tecnológico, la innovación y la competitividad de las empresas, la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía, el progreso económico y social y un desarrollo responsable equitativo y sostenible, así como garantizar el fomento y la consecución de la igualdad.

2. El fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico corresponderá en el ámbito universitario a la Administración General del Estado y a las Comunidades Autónomas, de acuerdo con la legislación aplicable, sin perjuicio del desarrollo de programas propios de las Universidades y con la finalidad, entre otros objetivos, de asegurar:

- a) El fomento de la calidad y competitividad internacional de la investigación desarrollada por las Universidades españolas.
- b) El desarrollo de la investigación inter y multidisciplinar.
- c) La incorporación de científicos y grupos de científicos de especial relevancia dentro de las iniciativas de investigación por las Universidades.
- d) La movilidad de investigadores y grupos de investigación para la formación de equipos y centros de excelencia.
- e) (Redacción según Ley Orgánica 4/2007) La incorporación a las universidades de personal técnico de apoyo a la investigación, atendiendo a las características de los distintos campos científicos, así como del personal de admi-

nistración y servicios especializados en la gestión de la investigación y el conocimiento.

f) La coordinación de la investigación entre diversas Universidades y centros de investigación, así como la creación de centros o estructuras mixtas entre las Universidades y otros Organismos públicos y privados de investigación, y, en su caso, empresas.

g) (Redacción según Ley Orgánica 4/2007) La vinculación entre la investigación universitaria y el sistema productivo, como vía para articular la transferencia de los conocimientos generados y la presencia de la universidad en el proceso de innovación del sistema productivo y de las empresas, prestando especial atención a la vinculación con el sistema productivo de su entorno. Dicha vinculación podrá, en su caso, llevarse a cabo a través de la creación de empresas de base tecnológica a partir de la actividad universitaria, en cuyas actividades podrá participar el personal docente e investigador de las universidades conforme al régimen previsto en el artículo 83.

3. (Redacción según Ley Orgánica 4/2007. Apartado nuevo en su totalidad) La transferencia del conocimiento es una función de las universidades. Estas determinarán y establecerán los medios e instrumentos necesarios para facilitar la prestación de este servicio social por parte del personal docente e investigador. El ejercicio de dicha actividad dará derecho a la evaluación de sus resultados y al reconocimiento de los méritos alcanzados, como criterio relevante para determinar su eficiencia en el desarrollo de su actividad profesional. Las universidades fomentarán la cooperación con el sector productivo, de acuerdo con lo establecido en el artículo 83. A tal efecto, promoverán la movilidad del personal docente e investigador, así como el desarrollo conjunto de programas y proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, la creación de centros o estructuras mixtas y la pertenencia y participación activa en redes de conocimiento y plataformas tecnológicas.

4. (Redacción según Ley Orgánica 4/2007. Apartado nuevo en su totalidad) Se promoverá que los equipos de investigación desarrollen su carrera profesional fomentando una presencia equilibrada entre mujeres y hombres en todos sus ámbitos.

El artículo 41 señala además otro aspecto importante, como es la posibilidad de que el personal de las universidades participe en la actividad de las EBTS. Este reconocimiento se articula mediante el artículo 83 que se expone a conti-

nuación, mencionando expresamente la figura del contrato y habilitando a los propios estatutos de cada universidad para el desarrollo del mismo, lo que en cierto modo contribuye a la indefinición de esta materia:

– Artículo 83. Colaboración con otras entidades o personas físicas.

1. Los grupos de investigación reconocidos por la Universidad, los Departamentos y los Institutos Universitarios de Investigación, y su profesorado a través de los mismos o de los órganos, centros, fundaciones o estructuras organizativas similares de la Universidad dedicados a la canalización de las iniciativas investigadoras del profesorado y a la transferencia de los resultados de la investigación, podrán celebrar contratos con personas, Universidades o entidades públicas y privadas para la realización de trabajos de carácter científico, técnico o artístico, así como para el desarrollo de enseñanzas de especialización o actividades específicas de formación.

2. Los Estatutos, en el marco de las normas básicas que dicte el Gobierno, establecerán los procedimientos de autorización de los trabajos y de celebración de los contratos previstos en el apartado anterior, así como los criterios para fijar el destino de los bienes y recursos que con ellos se obtengan.

3. (Redacción según Ley Orgánica 4/2007. Apartado nuevo en su totalidad) Siempre que una empresa de base tecnológica sea creada o desarrollada a partir de patentes o de resultados generados por proyectos de investigación financiados total o parcialmente con fondos públicos y realizados en universidades, el profesorado funcionario de los cuerpos docentes universitarios y el contratado con vinculación permanente a la universidad que fundamente su participación en los mencionados proyectos podrán solicitar la autorización para incorporarse a dicha empresa, mediante una excedencia temporal.

El Gobierno, previo informe de la Conferencia General de Política Universitaria, regulará las condiciones y el procedimiento para la concesión de dicha excedencia que, en todo caso, sólo podrá concederse por un límite máximo de cinco años. Durante este período, los excedentes tendrán derecho a la reserva del puesto de trabajo y a su cómputo a efectos de antigüedad. Si con anterioridad a la finalización del período por el que se hubiera concedido la excedencia el profesor no solicitara el reingreso al servicio activo, será declarado de oficio en situación de excedencia voluntaria por interés particular.

En este punto es necesario identificar el régimen del profesorado universitario funcionario. De acuerdo al artículo 56, al citado personal cuando la universidad sea pública le será de aplicación la normativa general dirigida a los funcionarios al servicio de las administraciones públicas. Esta regulación es relevante a efectos de la compatibilidad de las actuaciones en las EBTs.

Así, el artículo 56, cuerpos docentes universitarios, dispone que el profesorado universitario funcionario pertenecerá a los cuerpos docentes a) Catedráticos de Universidad o b) Profesores Titulares de Universidad. El profesorado perteneciente a ambos cuerpos tendrá plena capacidad docente e investigadora. Además, el profesorado funcionario se regirá por las bases establecidas en esta Ley y en su desarrollo, por las disposiciones que, en virtud de sus competencias, dicten las Comunidades Autónomas, por la legislación general de funcionarios que les sea de aplicación y por los estatutos.

IV.III.2. Las EBTs y la Ley 15/2003, Andaluza de Universidades

El artículo 59.3 de la Ley Andaluza de Universidades (Parlamento de Andalucía [2003]), hace incidencia en la posibilidad de que desde la propia universidad se creen EBTs y se participe en el capital de las mismas.

En el artículo 59, referido al fomento de la excelencia, el desarrollo y la innovación tecnológica en la Universidad, se comentan los siguientes aspectos:

- Las Universidades andaluzas prestarán atención prioritaria a la formación de profesores e investigadores, preferentemente, mediante la organización y desarrollo de los estudios de doctorado. A tal efecto, y en colaboración con la Consejería de Educación y Ciencia, elaborarán programas de actuación conjunta orientados a fomentarlos, coordinarlos y financiarlos.
- Las Universidades andaluzas fomentarán la docencia y la investigación universitarias de excelencia. Para ello, y de común acuerdo con la Consejería de Educación y Ciencia, elaborarán programas conjuntos que faciliten la movilidad de su personal docente e investigador, con el fin de mejorar su formación y actividad investigadora.
- Para garantizar la vinculación entre la investigación universitaria y el sistema productivo, así como la transferencia de resultados de la investigación, las Universidades podrán crear o participar en la creación de empresas de

base tecnológica, parques científicos y técnicos, otros agentes tecnológicos o cualquier otra persona jurídica de las contempladas en la legislación vigente.

IV.III.3. Las EBTs y la Ley 53/1984, de incompatibilidades del personal al servicio de las Administraciones Públicas

Si bien en la legislación estatal anterior, mediante los artículos 41 y 83, se habilitaba al personal de las Universidades a participar en las EBTs, dejando abierto al desarrollo estatutario los procedimientos para el ejercicio de tal participación con mención expresa a la formulación de contratos, existen una serie de restricciones a tal ejercicio como actividad principal, inherentes al personal docente e investigador de las universidades públicas, que concluyen finalmente en situaciones administrativas de “excedencia voluntaria” y participaciones en el capital de las EBTs inferiores al 10% del mismo.

En relación a los contratos, son las OTRIS de las universidades y ciertas asociaciones de ámbito universitario las que los negocian y gestionan.

En el caso de la implicación como actividad principal por parte de los investigadores en las EBTs, éstos se encuentran con las reglas que se aportan a continuación, con la especial mención del artículo 16 de la Ley 53/1984 (Cortes Generales [1984]), que dispone que el personal universitario a tiempo completo tienen la consideración de especial dedicación, importante a la hora de limitar la posibilidad de que entre en juego la autorización de compatibilidad para actividades compatibles.

En el artículo 1.3 de la citada Ley 53/1984, se dispone que en cualquier caso, el desempeño de un puesto de trabajo por el personal incluido en el ámbito de aplicación de esta Ley será incompatible con el ejercicio de cualquier cargo, profesión o actividad, público o privado, que pueda impedir o menoscabar el estricto cumplimiento de sus deberes o comprometer su imparcialidad o independencia.

El artículo 4.2 de la citada Ley dispone que a los catedráticos y profesores titulares de universidad y a los catedráticos de escuelas universitarias podrá autorizarse, cumplidas las restantes exigencias de esta Ley, la compatibilidad para el desempeño de un segundo puesto de trabajo en el sector público sanitario o de carácter exclusivamente investigador en centros públicos de investigación,

dentro del área de especialidad de su departamento universitario y siempre que los dos puestos vengan reglamentariamente autorizados como de prestación a tiempo parcial.

Por otra parte, la dedicación del profesorado universitario será en todo caso compatible con la realización de los trabajos a que se refiere el artículo 11 de la Ley de reforma universitaria, en los términos previstos en la misma. (Véase el artículo 83 de la LO 6/01 en el apartado IV.II.2) según se dice en el artículo 4.3 de la Ley 53/1984.

Sin perjuicio de lo previsto en el artículo 4.3, al personal incluido en el ámbito de esta Ley podrá autorizársele, excepcionalmente, la compatibilidad para el ejercicio de actividades de investigación, de carácter no permanente, o de asesoramiento en supuestos concretos, que no correspondan a las funciones del personal adscrito a las respectivas Administraciones Públicas. Dicha excepcionalidad se acredita por la asignación del encargo en concurso público o por requerir especiales cualificaciones que sólo ostenten personas afectadas por el ámbito de aplicación de esta Ley (véase el artículo 6 de la Ley 53/1984).

Además en el artículo 8 de la citada Ley se dispone que el personal incluido en el ámbito de aplicación de esta Ley que en representación del sector público pertenezca a consejos de administración u órganos de gobierno de entidades o empresas públicas o privadas, sólo podrá percibir las dietas o indemnizaciones que correspondan por su asistencia a los mismos, ajustándose en su cuantía al régimen general previsto para las administraciones públicas. Las cantidades devengadas por cualquier otro concepto serán ingresadas directamente por la entidad o empresa en la tesorería pública que corresponda. No se podrá pertenecer a más de dos consejos de administración u órganos de gobierno a que se refiere el apartado anterior, salvo que excepcionalmente se autorice para supuestos concretos mediante acuerdo del Gobierno, órgano competente de la Comunidad Autónoma o pleno de la corporación local correspondiente.

Incide la Ley en las actividades no permitidas en el artículo 11.1, que dice que el personal comprendido en su ámbito de aplicación no podrá ejercer, por sí o mediante sustitución, actividades privadas, incluidas las de carácter profesional, sean por cuenta propia o bajo la dependencia o al servicio de entidades o particulares que se relacionen directamente con las que desarrolle el departamento, organismo o entidad donde estuviera destinado. Se exceptúan de dicha prohibición las actividades particulares que, en ejercicio de un derecho legalmente reconocido, realicen para sí los directamente interesados. Se precisa

en la Ley que el Gobierno, por Real Decreto, podrá determinar, con carácter general, las funciones, puestos o colectivos del sector público, incompatibles con determinadas profesiones o actividades privadas, que puedan comprometer la imparcialidad o independencia del personal de que se trate, impedir o menoscabar el estricto cumplimiento de sus deberes o perjudicar los intereses generales.

Respecto a las actividades prohibidas, se mencionan expresamente en el artículo 12 de la Ley las siguientes:

- El desempeño de actividades privadas, incluidas las de carácter profesional, sea por cuenta propia o bajo la dependencia o al servicio de entidades o particulares, en los asuntos en que este interviniendo, haya intervenido en los dos últimos años o tenga que intervenir por razón del puesto público. Se incluyen en especial en esta incompatibilidad las actividades profesionales prestadas a personas a quienes se este obligado a atender en el desempeño del puesto público.
- La pertenencia a consejos de administración u órganos rectores de empresas o entidades privadas, siempre que la actividad de las mismas este directamente relacionada con las que gestione el departamento, organismo o entidad en que preste sus servicios el personal afectado.
- El desempeño, por sí o persona interpuesta, de cargos de todo orden en empresas o sociedades concesionarias, contratistas de obras, servicios o suministros, arrendatarias o administradoras de monopolios, o con participación o aval del sector público, cualquiera que sea la configuración jurídica de aquellas.
- La participación superior al 10 por 100 en el capital de las empresas o sociedades a que se refiere el párrafo anterior.

No obstante, se puntualiza que las actividades privadas que correspondan a puestos de trabajo que requieran la presencia efectiva del interesado durante un horario igual o superior a la mitad de la jornada semanal ordinaria de trabajo en las administraciones públicas sólo podrán autorizarse cuando la actividad pública sea una de las enunciadas en esta Ley como de prestación a tiempo parcial.

Otras actividades podrán resultar compatibles de acuerdo al artículo 14 de la citada Ley: El ejercicio de actividades profesionales, laborales, mercantiles o industriales fuera de las administraciones públicas requerirá el previo reconocimiento de compatibilidad. La resolución motivada reconociendo la compatibilidad o declarando la incompatibilidad, que se dictará en el plazo de dos meses, corresponde al Ministerio de la Presidencia, a propuesta del Subsecretario del departamento correspondiente; al órgano competente de la Comunidad Autónoma o al pleno de la corporación local, previo informe, en su caso, de los directores de los organismos, entes y empresas públicas. Los reconocimientos de compatibilidad no podrán modificar la jornada de trabajo y horario del interesado y quedaran automáticamente sin efecto en caso de cambio de puesto en el sector público. Quienes se hallen autorizados para el desempeño de un segundo puesto o actividad públicos deberán instar el reconocimiento de compatibilidad con ambos.

Sin embargo, y según el artículo 16 de la citada Ley no podrá autorizarse o reconocerse compatibilidad alguna al personal que desempeñe puestos que comporten la percepción de complementos específicos o concepto equiparable, y al retribuido por arancel. A efectos de lo dispuesto en el presente artículo, la dedicación del profesorado universitario a tiempo completo tiene la consideración de especial dedicación. Se exceptúan de la prohibición enunciada en el apartado 1 las autorizaciones de compatibilidad para ejercer como profesor universitario asociado en los términos del apartado 1 del artículo 4, así como para realizar las actividades de investigación o asesoramiento a que se refiere el artículo 6 de esta Ley, salvo para el personal docente universitario a tiempo completo.

Asimismo, por excepción, y sin perjuicio de las limitaciones establecidas en los artículos 1, 3, 11, 12 y 13 de la presente Ley, podrá reconocerse compatibilidad para el ejercicio de actividades al personal que desempeñe puestos de trabajo que comporten la percepción de complementos específicos, o concepto equiparable, cuya cuantía no supere el 30% de su retribución básica, excluidos los conceptos que tengan su origen en la antigüedad.

Quedan exceptuadas (artículo 19) del régimen de incompatibilidades de la presente Ley las actividades siguientes:

- Las derivadas de la administración del patrimonio personal o familiar, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 12 de la presente Ley.

- La dirección de seminarios o el dictado de cursos o conferencias en centros oficiales destinados a la formación de funcionarios o profesorado, cuando no tengan carácter permanente o habitual ni supongan mas de setenta y cinco horas al año, así como la preparación para el acceso a la función publica en los casos y forma que reglamentariamente se determine.
- La participación en tribunales calificadoros de pruebas selectivas para ingreso en las Administraciones públicas.
- La participación del personal docente en exámenes, pruebas o evaluaciones distintas de las que habitualmente les correspondan, en la forma reglamentariamente establecida.
- El ejercicio del cargo de presidente, vocal o miembro de juntas rectoras de mutualidades o patronatos de funcionarios, siempre que no sea retribuido.
- La producción y creación literaria, artística, científica y técnica, así como las publicaciones derivadas de aquellas, siempre que no se originen como consecuencia de una relación de empleo o de prestación de servicios.
- La participación ocasional en coloquios y programas en cualquier medio de comunicación social y la colaboración y la asistencia ocasional a congresos, seminarios, conferencias o cursos de carácter profesional.

Por último, la situación de excedencia voluntaria viene recogida en los artículos 16 y 19 del Real Decreto 365/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de situaciones administrativas de los funcionarios civiles de la administración general del Estado. Dentro de las implicaciones de esta situación administrativa se encuentra la no percepción de retribuciones, aspecto importante a la hora de evaluar la posibilidad de dedicarse a una EBT como actividad principal.

- Excedencia voluntaria por interés particular (artículo 16).
- La situación de excedencia voluntaria por interés particular se declarará a petición del funcionario o, de oficio, en los supuestos establecidos reglamentariamente.
- Para solicitar la declaración de la situación de excedencia voluntaria por interés particular será preciso haber prestado servicios efectivos en cualquiera

de las Administraciones Públicas durante los cinco años inmediatamente anteriores a la solicitud.

- Cada período de excedencia tendrá una duración no inferior a dos años continuados ni superior a un número de años equivalente a los que el funcionario acredite haber prestado en cualquiera de las Administraciones Públicas, con un máximo de quince.
- En las resoluciones por las que se declare esta situación se expresará el plazo máximo de duración de la misma. La falta de petición de reingreso al servicio activo dentro de dicho plazo comportará la pérdida de la condición de funcionario.
- La concesión de esta excedencia quedará, en todo caso, subordinada a las necesidades del servicio. No podrá declararse a solicitud del funcionario cuando al mismo se le instruya expediente disciplinario. Cuando el funcionario pertenezca a un Cuerpo o Escala que tenga reservados puestos en exclusiva, se dará conocimiento de las resoluciones de concesión de excedencia voluntaria por interés particular al Ministerio a que esté adscrito dicho Cuerpo o Escala.
- La solicitud de reingreso al servicio activo condicionada a puestos o municipios concretos de funcionarios procedentes de esta situación no interrumpirá el cómputo del plazo máximo de duración de la misma.

En cuanto a los efectos de la excedencia voluntaria (artículo 19), las distintas modalidades de excedencia voluntaria no producen, en ningún caso, reserva de puesto de trabajo y los funcionarios que se encuentren en las mismas no devengarán retribuciones, salvo lo previsto en el apartado 5 del artículo anterior. No será computable el tiempo permanecido en esta situación a efectos de promoción, trienios y derechos pasivos.

IV.III.4. Las EBTs y la Ley 11/1986, de Patentes

De los artículos del apartado anterior se observa como en el ámbito de las EBTs de origen académico, las dificultades para el ejercicio de la actividad en el seno de una EBT de manera separada de la universidad de origen conlleva una implicación importante que es la propiedad de las invenciones creadas. Los artículos

al respecto en la Ley de Patentes (Cortes Generales [1986]), son categóricos, encuadrándose dentro de las llamadas “invenciones laborales”.

Así, y según el artículo 15, las invenciones, realizadas por el trabajador durante la vigencia de su contrato o relación de trabajo o de servicios con la empresa, que sean fruto de una actividad de investigación explícita o implícitamente constitutiva del objeto de su contrato, pertenecen al empresario. El trabajador, autor de la invención, no tendrá derecho a una remuneración suplementaria por su realización, excepto si su aportación personal a la invención y la importancia de la misma para la empresa exceden de manera evidente del contenido explícito o implícito de su contrato o relación de trabajo.

Según el artículo 16, las invenciones en cuya realización no concurren las circunstancias previstas en el artículo 15, pertenecen al trabajador, autor de las mismas, aunque no obstante lo dispuesto en el artículo 16, y según el artículo 17 cuando el trabajador realizase una invención en relación con su actividad profesional en la empresa y en su obtención hubieran influido predominantemente conocimientos adquiridos dentro de la empresa o la utilización de medios proporcionados por ésta, el empresario tendrá derecho a asumir la titularidad de la invención o a reservarse un derecho de utilización de la misma. Cuando el empresario asuma la titularidad de una invención o se reserve un derecho de utilización de la misma, el trabajador tendrá derecho a una compensación económica justa, fijada en atención a la importancia industrial y comercial del invento y teniendo en cuenta el valor de los medios o conocimientos facilitados por la empresa y las aportaciones propias del trabajador.

En materia de la titularidad de las invenciones universitarias, el artículo 20 dispone de manera particularizada las siguientes premisas:

- Las normas del título correspondiente en la Ley serán aplicables a los funcionarios, empleados y trabajadores del Estado, Comunidades Autónomas, Provincias, Municipios y demás Entes Públicos, sin perjuicio de lo previsto en los párrafos siguientes.
- Corresponden a la Universidad la titularidad de las invenciones realizadas por el profesor como consecuencia de sus funciones de investigación en la Universidad y que pertenezcan al ámbito de sus funciones docente e investigadora, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 11 de la Ley Orgánica de Reforma Universitaria.

- Toda invención, a la que se refiere el punto anterior, debe ser notificada inmediatamente a la Universidad por el profesor autor de la misma.
- El profesor tendrá, en todo caso, derecho a participar en los beneficios que obtenga la Universidad de la explotación o de la cesión de sus derechos sobre las invenciones mencionadas. Corresponderá a los Estatutos de la Universidad determinar las modalidades y cuantía de esta participación.
- La Universidad podrá ceder la titularidad de las invenciones al profesor, autor de las mismas, pudiendo reservarse en este caso una licencia no exclusiva, intransferible y gratuita de explotación.
- Cuando el profesor obtenga beneficios de la explotación de una invención cedida la Universidad tendrá derecho a una participación en los mismos determinada por los Estatutos de la Universidad.
- Cuando el profesor realice una invención como consecuencia de un contrato con un ente privado o público, el contrato deberá especificar a cuál de las partes contratantes corresponderá la titularidad de la misma.
- El régimen establecido en los párrafos anteriores podrá aplicarse a las invenciones del personal investigador de entes públicos de investigación.
- Las modalidades y cuantía de la participación del personal investigador de Entes públicos de investigación en los beneficios que se obtengan de la explotación o cesión de sus derechos sobre las invenciones serán establecidas por el Gobierno, atendiendo a las características concretas de cada Ente de investigación.

IV.III.5. Tratamiento de las EBTs en la Universidad de Sevilla

El Vicerrectorado de Transferencia de Tecnológica se crea por Resolución Rectoral de 19 de mayo de 2004, por la que se determinan los cargos académicos generales de la Universidad de Sevilla.

Sus funciones son las referidas al fomento y promoción de la transferencia de la investigación a través de los instrumentos de que se dote la Universidad de Sevilla para tal fin, tales como fundaciones, empresas de base tecnológica u otras entidades similares, contratos y convenios de los previstos en los artículos 68

y 83 de la L.O.U., desarrollo de programas de aplicación de los resultados de la investigación con empresas, así como cualquier otra función relacionada con el mencionado fin de la promoción de la transferencia de la investigación desarrollada por los investigadores de la Universidad de Sevilla.

La regulación particular del tratamiento de las EBTs de origen académico en la Universidad de Sevilla proviene de sus Estatutos, aprobados por Decreto 324/2003 (Consejo de Gobierno de Andalucía [2003]), modificados por Decreto 348/2004 (Consejo de Gobierno de Andalucía [2004]), y una serie de procedimientos. Esta regulación está constituida por los convenios de colaboración entre éstas y la Universidad de Sevilla.

Artículos relevantes de los Estatutos de la Universidad de Sevilla.

La regulación de los contratos de aplicación de la investigación se recoge fundamentalmente en los artículos 62 y 140 de los Estatutos y en él se dispone que los grupos de investigación reconocidos por la universidad, los departamentos y los institutos universitarios de investigación, y su profesorado a través de los mismos o de los órganos, centros, fundaciones o estructuras organizativas similares de la Universidad dedicados a la canalización de las iniciativas investigadoras del profesorado y a la transferencia de los resultados de la investigación, podrán celebrar contratos con personas, universidades o entidades públicas y privadas para la realización de trabajos de carácter científico, técnico o artístico, así como para el desarrollo de enseñanzas de especialización o actividades específicas de formación.

Los contratos y convenios serán suscritos por el órgano unipersonal que corresponda o por profesores, en las condiciones que reglamentariamente se establezcan. En cualquier caso, requerirán la autorización previa del órgano colegiado correspondiente o de las estructuras mencionadas en el apartado anterior, que deberá elevar al Rectorado para su conocimiento un informe junto a la copia del contrato.

Los contratos o convenios suscritos por profesores no podrán imponer a la Universidad de Sevilla obligación ni responsabilidad alguna. Si, por incumplimiento de la normativa aplicable, se generasen responsabilidades frente a terceros, éstas se imputarán exclusivamente a su causante a título personal.

El Rector suscribirá los contratos y convenios que incluyan obligaciones o responsabilidades para la Universidad de Sevilla, previo informe favorable del Consejo de Gobierno.

Los contratos y convenios deberán hacer constar necesariamente sus fuentes de financiación e incluirán un presupuesto que comprenda, al menos, los gastos correspondientes al personal, a los suministros ordinarios, al mantenimiento de los equipos durante la realización del trabajo y a la utilización de servicios. Se hará constar igualmente la participación de los miembros del personal de administración y servicios, en su caso.

La Universidad de Sevilla, las facultades, escuelas técnicas superiores, escuelas universitarias, departamentos e institutos universitarios, y los profesores a través de los mismos, podrán celebrar contratos y convenios con entidades públicas o privadas, tanto nacionales como extranjeras, o con personas físicas, para la realización de trabajos de carácter científico, técnico o artístico, así como para el desarrollo de cursos de especialización.

Los contratos y convenios serán suscritos por el Rector, por los directores de centros, departamentos o institutos universitarios o por profesores, en las condiciones y con las autorizaciones que reglamentariamente se establezcan.

Estos contratos y convenios requerirán la autorización previa del Consejo o de la Junta de sus respectivos órganos, que deberán elevar al Rectorado para su conocimiento un informe junto a la copia del contrato.

A continuación se recoge el procedimiento para la realización de los contratos y convenios que habilitan al personal investigador para la realización de actividades contratadas por entidades externas, como puede ser el caso de una EBT, en el que este personal investigador puede o no tener participación de acuerdo a las limitaciones recogidas en el apartado IV.III.3.

En cuanto al procedimiento para la elaboración y firma de contratos y convenios y de acuerdo a la OTRI de la Universidad de Sevilla, los contratos y convenios están sujetos a las siguientes reglas (OTRI Universidad de Sevilla [2006]):

- La legislación actual determina que la dedicación del profesorado universitario será en todo caso compatible con la realización de proyectos científicos y técnicos, mediante la contratación con entidades públicas y privadas. Para

el ejercicio de dicha potestad deben de cubrirse una serie de trámites como son:

- Autorización: todo contrato por la vía de los artículos 68 y 83 de la LOU, cuyo objeto sea el desarrollo de trabajos científicos o tecnológicos deben estar autorizados por el Rector o por el Vicerrector de Investigación, con poderes suficientes en virtud de lo establecido en el artículo 95 de los estatutos de la Universidad de Sevilla.
- Memoria económica: En la que quedará reflejada la aplicación y distribución del montante económico, una vez deducido el IVA y realizados los ajustes previstos en la Normativa, aprobada en Junta de Gobierno de 10 de noviembre de 1989, sobre cantidades que corresponden a la Universidad por el uso de sus instalaciones y su material.
- Nombramiento de personal becario y contratación de personal de administración y servicio: El investigador responsable del crédito deberá presentar la documentación pertinente para dar inicio a dichos procedimientos en la Sección de Investigación.

De la lectura anterior se observa una regulación procedimental fundamentada en contratos. En principio, y a pesar de la posibilidad legal existente, la universidad de Sevilla parece que no participa directamente en el capital de ninguna EBT, sino que es el personal investigador, quien con las limitaciones impuestas por la Ley lo hacen. A este personal investigador, se le puede otorgar una reducción en el régimen de dedicación como profesor durante un tiempo determinado, una compatibilidad o incluso una excedencia (ver nuevo apartado 3 del artículo 83 de la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades modificada por la Ley Orgánica 7/2004).

La principal dificultad en todo este procedimiento estriba en determinar criterios de selección de proyectos de cara a su autorización, por el coste de oportunidad en recursos que tiene una selección no optimizada. Una herramienta como la evaluación tecnológica expuesta en el apartado III.III puede ser útil en este objetivo. La citada herramienta debe complementarse con una base de datos de indicadores provenientes de las evaluaciones para la realización de la discriminación entre proyectos.

IV.III.6. Tratamiento de las EBTS en la Universidad Politécnica de Madrid

En el caso de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), la regulación tiene naturaleza reglamentaria, por lo que las actuaciones están expresamente recogidas, incluido la participación en el capital de las EBTS de la propia UPM en el documento “Normativa sobre empresas de base tecnológica y de servicios tecnológicos de la UPM. Aprobada en Consejo de Gobierno el 28 de abril de 2005 B.O.U.P.M. núm. 75, abril-junio 2005”. (UPM [2005]).

Partiendo de una definición bastante acertada de EBT, se regulan los aspectos tales como los relativos a la creación de EBTS por la UPM, los aspectos derivados de la participación de su personal en las mismas, aspectos relacionados con la propiedad de las actuaciones, etc.

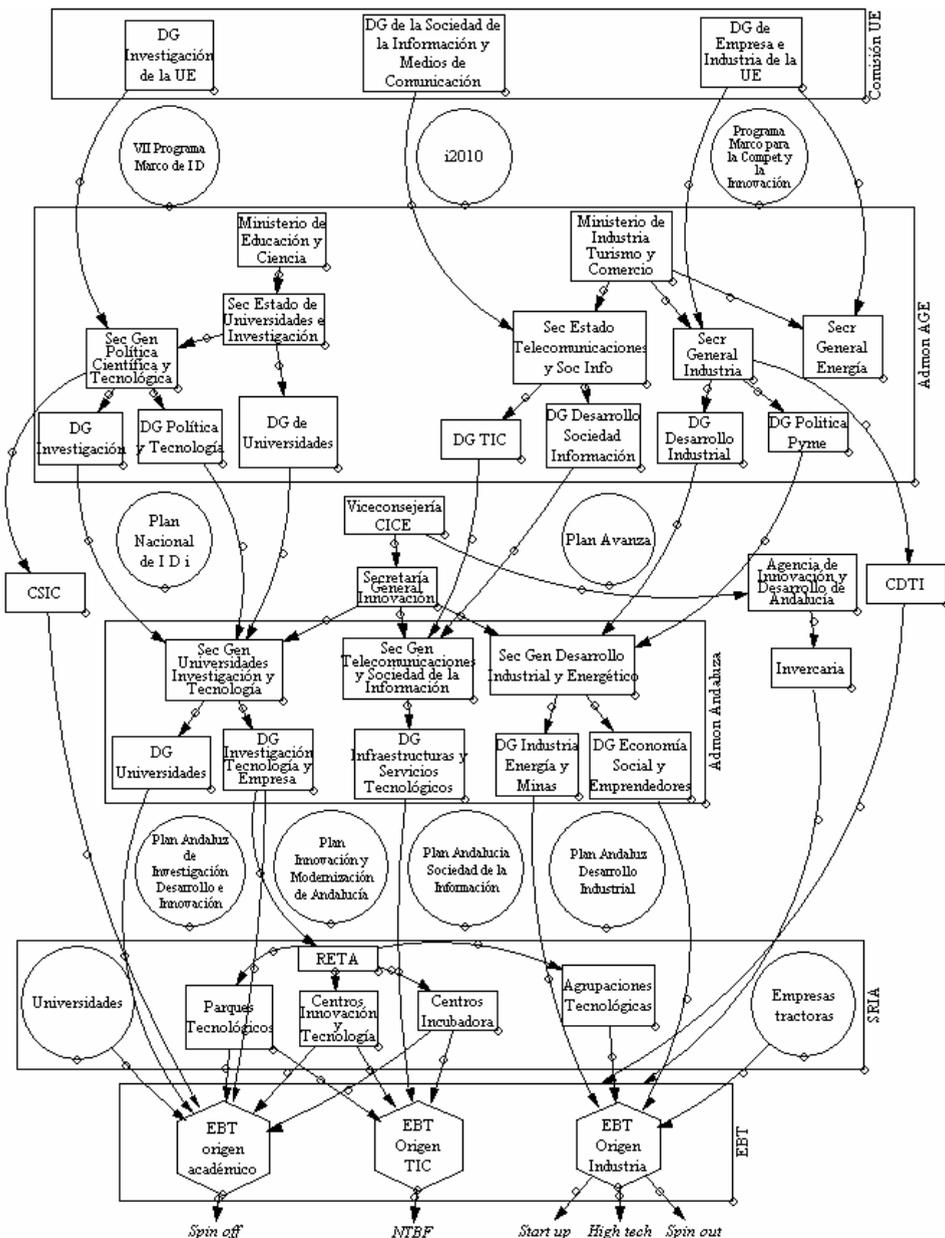
De nuevo, surge de la lectura del reglamento anterior, la necesidad de la selección de proyectos de EBT. En el artículo 5 de la normativa anterior, se establece una relación de tipos de proyectos, lo que sin duda constituye un paso previo de segmentación de candidatos entre los que habrá que establecer una comparación y prelación a fin de apoyar y participar a las iniciativas más interesantes. Finalmente en este sentido se tiene la misma necesidad que en el caso anterior de la Universidad de Sevilla.

IV.IV. ASPECTOS DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN CON INFLUENCIA EN LAS EBTS

En la figura 11, se ha representado un diagrama causal que intenta representar la influencia de las distintas administraciones europea, nacional y regional en las EBTS, a través de los instrumentos o planes que le son propios y que ya se han comentado anteriormente.

Adicionalmente es interesante desgranar la competencia de cada órgano administrativo según las funciones que les son propias, ya que de manera insospechada ayudará a la caracterización de las propias EBT.

Figura 11. Influencia administrativa sobre los distintos tipos de EBT en Andalucía. Fuente: Elaboración propia.



IV.IV.1. Las EBts y la estructura administrativa de la Comisión Europea

Se comienza pues con las Direcciones Generales de la Comisión Europea:

- Dirección General de Empresa e Industria.

Esta Dirección General impulsa la puesta en marcha del Programa Marco para la innovación y la competitividad (Unión Europea [2007]) que pretende convertirse en la principal base legal que agrupe todas las actuaciones comunitarias en el campo de la innovación y la competitividad para el periodo 2007-2013. El Programa Marco proporcionará una infraestructura coherente para todas las actuaciones comunitarias que sean implementadas en el campo de la empresa, las PYMEs, la competitividad industrial, la innovación, el desarrollo y la utilización de las TIC, las tecnologías medioambientales y la energía inteligente.

El programa de infraestructura propuesto se organiza alrededor de tres bloques principales de actividades:

- El programa de asociaciones empresariales e innovación, especialmente dirigido a las PYMEs.
- El programa de apoyo a las políticas en TIC, para ayudar a la adopción de TICs en empresas, administraciones y en el sector público.
- El programa europeo de energía inteligente.
- Dirección General de Investigación de la Comisión de la Unión Europea.

Para llevar a cabo las diversas tareas, la Dirección General colabora estrechamente con otros servicios de la Comisión tales como el Centro Común de Investigación, las Direcciones Generales de Sociedad de la Información, Energía y Transporte, Medio Ambiente, Empresa, y otras.

Esta Dirección General está constituida por las siguientes direcciones:

- Dirección A. Coordinación de acciones comunitarias.
- Dirección B. Estructuración del Espacio Europeo de la Investigación.
- Dirección C. Ciencia y sociedad.
- Dirección D. Factor humano, movilidad y acciones Marie Curie.
- Dirección E. Biotecnología, agricultura y alimentación.

- Dirección F. Salud.
- Dirección G. Tecnologías industriales.
- Dirección H. Transportes.
- Dirección I. Medio ambiente.
- Dirección J. Energía.
- Dirección K. Ciencias sociales y humanidades; prospección.
- Dirección M. Inversión en la investigación y relaciones con otras políticas.
- Dirección N. Cooperación científica internacional.
- Dirección R. Recursos.

La misión de la Dirección General evoluciona según avanzan los trabajos sobre el Espacio Europeo de Investigación (EEI). Dicha misión puede resumirse de la siguiente manera:

- Impulsar la política de la Unión Europea en el ámbito de la investigación y del desarrollo tecnológico y contribuir de esta manera a la competitividad internacional de la industria europea.
- Coordinar las actividades de investigación europea con las realizadas en los Estados miembros.
- Fomentar las políticas comunitarias en otros ámbitos como el medio ambiente, la salud, la energía, el desarrollo regional, etc.
- Promover un mejor entendimiento del papel de la ciencia en las sociedades modernas y alentar un debate público sobre temas relacionados con la investigación a escala europea.

Uno de los instrumentos utilizados para la ejecución de estas políticas es el programa marco plurianual que permite organizar y apoyar financieramente la cooperación entre universidades, centros de investigación e industrias incluidas las pequeñas y medianas empresas.

IV.IV.2. Las EBTs y la estructura administrativa de la Administración General del Estado

En su papel de coordinador de la política de I+D+i nacional, la Administración General del Estado reparte en dos ministerios las políticas involucradas. Por un lado es destacable la actuación del CDTI, dependiente del Ministerio de Indus-

tria, en su papel de impulsor de la innovación en las PYMES. Por otro lado, toda la política de I+D depende del Ministerio de Educación y Ciencia.

Se destacan pues las siguientes competencias a este nivel:

El artículo 5.e) del Real Decreto 1553/2004 (Gobierno del Estado [2004]), por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Educación y Ciencia establece como función de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio la promoción y el apoyo a la creación y desarrollo de empresas de base tecnológica surgidas de proyectos de investigación de universidades y organismos públicos de investigación, centros tecnológicos y otros agentes del sistema ciencia-tecnología-empresa.

Los artículos 3.2, 3.5 y 3.8.a) del Real Decreto 1406/1986, (Gobierno del Estado [1986]), Reglamento del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) recogen que este organismo tendrá como funciones:

- Promover la colaboración entre la industria y las instituciones y organismos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.
- Participar en operaciones de capital-riesgo, mediante la toma de acciones u otras participaciones minoritarias representativas del capital social, en nuevas empresas con tecnología emergente.
- Evaluar el contenido tecnológico y económico-financiero de los proyectos en los que intervengan empresas dentro del PN de investigación científica y desarrollo tecnológico.

Por su parte, el Consejo General de la Ciencia y la Tecnología instrumenta la participación de las comunidades autónomas en los órganos de asesoramiento de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), recogida en la Ley 11/1986, (Cortes Generales [1986]), de fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica. A esta labor se ha añadido la utilización de mecanismos de opinión directa, mediante la participación activa en grupos de trabajo de directores generales para la elaboración del Plan Nacional y, recientemente, en materia de ciencia y tecnología, mediante la creación de la Conferencia Sectorial de las Consejerías con competencias en el fomento de I+D+i con el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC).

Las Comunidades Autónomas contribuyen con la información de sus actividades en la elaboración de la memoria de actividades de I+D+i que elabora, anualmente, el Ministerio de Educación y Ciencia para el conjunto de las actividades ligadas ese año al Plan Nacional y que debido a esta contribución, la memoria se convierte en el compendio de las actividades de I+D+i del conjunto del Estado.

El grupo de trabajo de intercambio de información entre la Administración General del Estado (Ministerio de Educación y Ciencia) y las CCAA, creado en 2002 por funcionarios de alto nivel, es un elemento esencial a la hora de articular la cooperación y coordinación en materia de ciencia y tecnología entre las CCAA y la Administración General del Estado, tanto en la contribución a la memoria, como en el desarrollo de otras actividades conjuntas.

Bilateralmente, con cada comunidad autónoma el Ministerio ha firmado o está en trámite de firmar acuerdos de cooperación y colaboración en materia de ciencia y tecnología, para el desarrollo armonizado de las prioridades del Plan Nacional de I+D+i 2004-2007 con las de los correspondientes planes regionales de investigación e innovación.

Por otro lado, los Organismos Públicos de Investigación (OPI) se integran en el sistema de investigación e innovación, tanto como gestores de algunos programas del Plan Nacional de I+D+I, como ejecutores de gran parte de las actividades de investigación, desarrollo e innovación financiadas con fondos públicos.

La Ley 13/1986, de 14 de abril, de fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica (Gobierno del Estado [1986]) establece su funciones: gestionar y ejecutar los programas nacionales y sectoriales que les sean asignados en el PN y los derivados de convenios firmados con las CCAA, contribuir a la definición, evaluación y seguimiento de los objetivos del PN y asesorar en materia de investigación científica e innovación tecnológica a los organismos dependientes de la AGE o de las CCAA que lo soliciten.

Los seis organismos siguientes están adscritos al Ministerio de Educación y Ciencia, y en el Instituto de Astrofísica de Canarias además, participa el Gobierno de Canarias.

- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

- Instituto Español de Oceanografía (IEO).
- Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).
- Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

Los siguientes OPIs, entidades públicas de investigación y unidades que realizan actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico y/o innovación industrial, están adscritos a otros departamentos ministeriales.

- Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR).
- Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS).
- Centro de Estudios Políticos y Constitucionales (CEPC).
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
- Centros de I+D dependientes de la Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa (DGAM).
- Instituto de Estudios Fiscales (IEF).
- Instituto de Salud Carlos III (ISCIII).
- Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Instituto Nacional de Investigación y Formación sobre Drogas (INIFD).
- Instituto Nacional de Meteorología (INM).
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).
- Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF).

La planificación actual a nivel estatal se sustenta mediante el Programa Nacional de Reformas (La Moncloa [2005]), el cual a través de su eje 4 I+D+i, desarrolla la estrategia de investigación, desarrollo e innovación (Ingenio 2010).

El programa Ingenio 2010 fija objetivos que aumentan el ratio de inversión en I+D sobre el PIB, impulsan la financiación privada de esta inversión y elevan el porcentaje del PIB destinado a las TIC. Para alcanzar estos objetivos se incrementan los recursos destinados a la I+D+i, se focalizan en nuevas actuaciones que afrontan los retos del sistema de ciencia y tecnología, se llevan a cabo reformas normativas para favorecer las actividades de I+D+i y se crea un nuevo sistema de seguimiento y evaluación de las políticas de I+D+i.

Los objetivos de Ingenio 2010 son:

- Aumentar el ratio de inversión en I+D sobre PIB: pasando del 1,05% en 2003 al 1,6% en 2008 y al 2% en 2010.

- Incrementar la contribución del sector privado en la inversión en I+D: pasando del 48% en 2003 al 52,5% en 2008 y al 55% en 2010.
- Alcanzar la media de la UE-15 en el porcentaje del PIB destinado a TIC: pasando del 4,8% en 2004 al 6,4% en 2008 y al 7% en 2010.

Para alcanzar los objetivos señalados en Ingenio 2010 se utilizarán los siguientes instrumentos:

- Más recursos destinados a la I+D+i.
- Recursos incrementales focalizados en nuevas actuaciones que respondan a los principales retos del sistema español de I+D+i.
- Reformas normativas para favorecer las actividades de I+D+i.
- Un nuevo sistema de seguimiento y evaluación de las políticas de I+D+i.

En la implementación de esta estrategia se impulsará la necesaria coordinación territorial y regional, buscando evitar la dispersión de recursos, aumentar la efectividad de la inversión pública en I+D+i y reducir los desequilibrios territoriales existentes.

La focalización gradual se alcanzará destinando una parte significativa del incremento mínimo anual del 25% de los PGE a I+D+i a actuaciones estratégicas que se concretan en varios instrumentos:

- Programa CENIT (Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Tecnológica), para estimular la colaboración en I+D+i entre las empresas, las universidades, los organismos y centros públicos de investigación, los parques científicos y tecnológicos y los centros tecnológicos. El programa CENIT se divide en las siguientes actuaciones:

- a) Proyectos CENIT. Cofinancian grandes actuaciones de investigación público-privada. Serán proyectos con una duración mínima de cuatro años y un presupuesto mínimo de cinco millones de euros anuales en los que existirá una financiación mínima del 50% por parte del sector privado y al menos el 50% de la financiación pública se destinará a Centros Públicos de Investigación o Centros Tecnológicos.

- b) Fondo de Fondos. El fondo invertirá en fondos de capital riesgo privados que, a su vez, inviertan en empresas tecnológicas en las fases de semilla y arranque. Con este fondo se busca complementar los programas existentes para crear a partir de la iniciativa pública 110 nuevas empresas en 2008 y 130 en 2010.
- c) Programa Torres Quevedo. Financia la contratación en las empresas de doctores y tecnólogos, casi cuadruplicando las cifras actuales, al pasar de 340 en 2004 a 1.000 en 2008 y 1.300 en 2010.

Los proyectos CENIT estarán enfocados a incrementar la capacidad científico-tecnológica de las empresas dentro de un marco de desarrollo sostenible y darán prioridad a las propuestas que cuenten con el apoyo financiero de una o más comunidades autónomas. Las líneas temáticas de estos proyectos son las siguientes: biomedicina y ciencias de la salud, tecnologías alimentarias, TIC, tecnologías de la producción y diseño, medioambiente, desarrollo sostenible y energías renovables; nuevos materiales y nanotecnología; movilidad sostenible y aeroespacial; y seguridad.

- Programa CONSOLIDER para incrementar la masa crítica y la excelencia investigadora. Incluye las siguientes actuaciones:
 - a) Proyectos CONSOLIDER. Ofrecen financiación de larga duración (5-6 años) y de gran tamaño (1-2 millones de euros) para grupos y redes de investigación excelentes. Se podrán presentar grupos de investigación en todas las áreas de conocimiento del programa nacional de I+D+i.
 - b) Proyectos CIBER. Impulsan la investigación de excelencia en biomedicina y ciencias de la salud, que se realiza en el sistema nacional de salud y en el sistema nacional de ciencia y tecnología mediante el desarrollo y la potenciación de estructuras de investigación en red.
 - c) Programa I3. Incentivación, incorporación e intensificación de la actividad investigadora. Incentiva la incorporación estable en el sistema español de ciencia y tecnología de profesores-investigadores españoles o extranjeros, con una trayectoria investigadora destacada y apoya a los mejores investigadores, reduciendo su carga docente.
 - d) Fondo estratégico de infraestructuras científicas y tecnológicas. Con este proyecto se asegura la disponibilidad y renovación de los equipamientos e

instalaciones científicas y tecnológicas para la investigación en el sistema de ciencia y tecnología, así como la promoción de parques científicos y tecnológicos vinculados a universidades y organismos públicos de investigación (OPIS) y de proyectos singulares estratégicos. El programa I3 ha sido consensuado por las CCAA y el plan de infraestructuras científicas y tecnológicas está en proceso de negociación lo que, en ambos casos, conllevará la cofinanciación de las actuaciones en los respectivos territorios.

- e) Plan AVANZ@, para converger con Europa en los principales indicadores de sociedad de la información. Las principales características del Plan AVANZ@ son:
- Clara priorización y cuantificación de objetivos globales: selección de un grupo reducido de objetivos de gran impacto. Definidos a partir de unos objetivos, las medidas forman parte del desarrollo y ejecución del Plan (ejecución dinámica).
 - Incorporación de normas y actuaciones incentivadoras del sector TIC.
 - Regionalización del plan mediante convenios con cada CCAA y las corporaciones locales.

El Plan Avanz@ responde a los planteamientos de la iniciativa i2010 presentada por la Comisión Europea donde se definen las líneas estratégicas básicas para el desarrollo de una “sociedad de la información europea” para los próximos años. Las CCAA y las empresas han participado en el diseño del plan AVANZ@.

El Plan se estructura en tres grandes líneas horizontales que pretenden incorporar a la sociedad de la información a ciudadanos, empresas y administraciones públicas. Además, existen una serie de actuaciones sectoriales de las cuales la más importante corresponde a la incorporación de la sociedad de la información a la educación.

Estas nuevas actuaciones estratégicas comparten las siguientes características:

Frente a las políticas tradicionales dirigidas a individuos, las nuevas actuaciones se orientan a grandes grupos y redes, a grandes líneas temáticas de investigación en lugar de proyectos específicos, a grandes proyectos en duración, tamaño y alcance en lugar de repartir los recursos entre un gran número de pequeños proyectos de poco alcance y corta duración y a la realización de actividad de seguimiento sistemática en lugar de la evaluación ex-ante tradicional. Se busca además estimular la inversión de las CCAA para cofinanciar las actuaciones en sus territorios.

Como parte de Ingenio 2010, se acometerán reformas legislativas para mejorar la gestión de las políticas de I+D+i, reducir las trabas burocráticas y fomentar la transferencia de tecnología y la cooperación entre los centros públicos de investigación y las empresas.

Entre las medidas se cuenta con un nuevo reglamento de la Ley General de Subvenciones ya publicado mediante Real Decreto 887/06 (Gobierno del Estado [2006]), la modificación de la Ley de Contratos públicos para incluir medidas para reducir las trabas burocráticas en las compras de productos y servicios relacionados con la I+D+i por parte de los centros públicos de investigación, una revisión de la Ley Orgánica de Universidades (LOU) (ya publicado mediante LO 4/2007), que incluye medidas para facilitar la incorporación de investigadores públicos al sector privado y para dar una mayor valoración curricular a las actividades de transferencia tecnológica, una nueva Ley de Agencias (ya publicada en la Ley 28/2006 (Cortes Generales [2006]), cuyo proyecto fue aprobado por el Gobierno el 8 de julio de 2005, y que incluye medidas que permiten a los centros públicos de investigación que se transformen en agencias, proporcionándoles una mayor flexibilidad en la gestión de sus recursos.

El nuevo sistema de seguimiento y evaluación de las políticas de I+D+i, de seguimiento y evaluación de los instrumentos y programas del Plan Nacional de I+D+i será el Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE).

Este sistema permitirá al Gobierno una continua revisión de las políticas de I+D+i para poder adoptar las correspondientes medidas, de manera que la modernización del sistema de ciencia y tecnología español se lleve a cabo de la manera más rápida y eficiente posible.

IV.IV.3. Las EBTS y la estructura administrativa y para la innovación de la Junta de Andalucía

En la actualidad las actuaciones de estos órganos administrativos están dirigidas por el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (PIMA) publicado mediante el Acuerdo de 7 de junio de 2005, de Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (2005-2010). Este plan presenta la siguiente estructura:

A. Política de igualdad de oportunidades digitales (e-igualdad).

- A.1. Línea estratégica de igualdad geográfica.
 - A.2. Línea estratégica de igualdad socio-cultural.
 - A.3. Línea estratégica de adaptación del mundo digital a la dependencia.
- B. Impulso emprendedor y desarrollo empresarial.
- B.1. Impulso emprendedor.
 - B.1.1. Línea estratégica de sensibilización y promoción.
 - B.1.2. Línea estratégica de formación.
 - B.1.3. Línea estratégica de apoyo a proyectos empresariales.
 - B.2. Desarrollo empresarial.
 - B.2.1. Línea estratégica de planificación empresarial.
 - B.2.2. Línea estratégica de organización, calidad y diseño.
 - B.2.3. Línea estratégica de innovación empresarial.
 - B.2.4. Línea estratégica de cooperación, alianzas e internacionalización empresarial.
 - B.2.5. Línea estratégica de financiación.
 - B.2.6. Línea estratégica de formación.
 - B.2.7. Línea estratégica de comunicación.
- C. Sostenibilidad, medio ambiente y energía.
- C.1. Línea estratégica de garantía y calidad del suministro energético.
 - C.2. Línea estratégica de reducción del impacto medioambiental.
 - C.3. Línea estratégica de financiación.
 - C.4. Línea estratégica de comunicación.
- D. Política de industria del conocimiento y universidades.
- D.1. Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI).
 - D.2. Plan de Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.
 - D.3. Plan “Enseñar a aprender” de innovación docente.
 - D.4. Plan de Innovación en la Gestión de las Organizaciones Universitarias.
- E. Sociedad de la Información.
- E.1. Línea estratégica de planificación de la sociedad de la información.
 - E.2. Línea estratégica de infraestructuras.
 - E.3. Línea estratégica de accesibilidad.
 - E.4. Línea estratégica de servicios tecnológicos.

- E.5. Línea estratégica de formación.
- E.6. Línea estratégica de información.
- E.7. Línea estratégica de regulación, seguridad y evaluación.

F Administración inteligente (i-administración).

- F.1. Línea estratégica de gestión y coordinación de la i- administración.
- F.2. Línea estratégica de servicios digitales.
- F.3. Línea estratégica de participación ciudadana.

A lo largo del texto y concretamente en los apartados IV.1.4 y II.II.1.1 se recogen las referencias del PIMA relacionadas con las EBTS.

Las competencias en materia de I+D+i son gestionadas principalmente por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. En su decreto de estructura interna (Decreto 201/2004, de 11 de mayo, por el que se regula la estructura orgánica de la citada Consejería) se observa el papel preponderante de la Dirección General de Investigación, Tecnología y Empresa en la gestión de políticas relacionadas con las EBTS.

IV.IV.3.1. Dirección General de Investigación, Tecnología y Empresa

Artículo 11 del Decreto 201/2004 (Consejo de Gobierno de Andalucía [2004]): Dirección General de Investigación, Tecnología y Empresa. A la Dirección General de Investigación, Tecnología y Empresa, le corresponden las atribuciones previstas en el artículo 42 de la Ley del Gobierno y la Administración de la Comunidad Autónoma. En particular son competencias de la Dirección General:

- a) El impulso de la investigación aplicada y en concreto la de carácter tecnológico.
- b) La coordinación, desarrollo, seguimiento y evaluación de los espacios tecnológicos, así como el fomento de la implantación de las empresas en los mismos.
- c) Fomento de la transferencia tecnológica a los sectores productivos.
- d) La gestión de las redes científicas y tecnológicas.
- e) El fomento de la creación de empresas de base tecnológicas e innovadoras, así como de los instrumentos financieros de estos proyectos como el capital semilla y riesgo.
- f) Fomento de medidas de innovación y desarrollo tecnológico empresarial.

g) Y en general, todas las que le atribuya la normativa vigente y las que expresamente le sean delegadas.

Conviene en relación a esta Dirección General reflejar las novedades introducidas por la nueva Orden de Incentivos, Orden 19/04/2007, respecto de la Orden 24/05/2005 anterior. La novedad más significativa en relación a las EBTs la constituye la disposición de un nuevo tipo de incentivo para apoyar la fase inicial de pequeñas empresas innovadoras de reciente creación. Además es destacable como a efectos de acotar los porcentajes de ayudas a conceder se ha introducido una definición de empresas “pequeñas empresas de innovación” y una clasificación de estas empresas en tres grupos. Así, la sección V de la citada Orden, incentivos adicionales a proyectos de creación o modernización de pequeñas empresas de innovación de reciente creación, dispone en su artículo 15 que se podrán conceder incentivos directos a fondo perdido, a los proyectos de creación y desarrollo de la fase inicial de estas empresas, con carácter adicional a los incentivos a la inversión. A los efectos de este tipo de incentivos, se entenderá por pequeñas empresas de innovación, las que se puedan encuadrar en alguno de los siguientes tipos:

- Empresas de Base Tecnológica: Las empresas basadas en el dominio intensivo del conocimiento científico y técnico para mantener su competitividad. Pueden definirse como organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos, servicios y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos.
- Empresas creadas a partir de una innovación tecnológica en productos o procesos: Las empresas que basan su negocio en la explotación de un producto, servicio o proceso productivo nuevo, fruto de sus propios desarrollos o de desarrollos ajenos. Que normalmente son usuarias de tecnología avanzada pero no productoras de la misma y que no basan su permanencia en el mercado en el uso intensivo del conocimiento científico y técnico para la generación de nuevos desarrollos. Normalmente no tienen departamento de innovación, aunque, de forma casual y no normalizada puedan hacer desarrollos o incorporar innovaciones tecnológicas.
- Empresas creadas a partir de una innovación no tecnológica en la gestión, en los productos o los servicios: Las empresas que basan su negocio en la explotación de un nuevo producto o servicio generado a partir de alguna innovación no tecnológica (diseños, aplicaciones, materiales, etc.), en alguna innovación

significativa en los mercados y en las estrategias para abordarlos o en el desarrollo de un nuevo tipo de organización o de gestión empresarial que permitan un importante salto cualitativo en la competitividad de la empresa.

Estos incentivos podrán aplicarse únicamente a las pequeñas empresas que se hayan creado cinco años antes de la fecha de concesión del incentivo. A estos efectos se entiende por pequeña empresa aquella que ocupa a menos de 50 personas, cuyo volumen de negocios anual o cuyo balance general anual no supera los 10 millones de euros y que sea autónoma a efectos del artículo 3 del Anexo de la Recomendación 2003/361/CE de la Comisión, de 6 de mayo de 2003, sobre definición de microempresas, pequeñas y medianas empresas.

Sin embargo, esta dirección general no es la única con competencias sobre las empresas. Para completar el panorama competencial es necesario conocer las atribuciones de las direcciones generales de los apartados siguientes.

IV.IV.3.2. Dirección General de Infraestructuras y Servicios Tecnológicos

Esta Dirección General somete sus actuaciones a las disposiciones de planificación tal y como el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía o el Plan Andalucía Sociedad de la Información (Consejo de Gobierno de Andalucía [2007]).

En cuanto a las competencias atribuidas, el artículo 13 del Decreto 201/2004, (Consejo de Gobierno de Andalucía [2004]), dispone que las competencias de la Dirección General de Infraestructuras y Servicios Tecnológicos sean las siguientes:

A la Dirección General de Infraestructuras y Servicios Tecnológicos, le corresponden las atribuciones previstas en el artículo 42 de la Ley del Gobierno y la Administración de la Comunidad Autónoma. En particular las competencias de la Dirección General son:

- a) Análisis, impulso y seguimiento de las redes e infraestructuras de telecomunicaciones en la Comunidad Autónoma.
- b) Potenciación de la utilización de las nuevas tecnologías en las PYMEs andaluzas, como elemento de innovación de sus procesos y productos.
- c) Estímulo a la utilización por la sociedad andaluza en general de las tecnologías de información y comunicación.

- d) Otorgamiento de ayudas a la formación empresarial en nuevas tecnologías.
- e) Fomento de las redes de cooperación empresarial, así como de los sistemas productivos locales y sectoriales.
- f) El impulso de la incorporación de las tecnologías de la información a sectores estratégicos de nuestra economía.
- g) La coordinación de las políticas de incentivación a la utilización empresarial de las tecnologías de información.
- h) Y en general, todas las que le atribuya la normativa vigente y las que expresamente le sean delegadas.

IV.IV.3.3. Dirección General de Industria, Energía y Minas

El marco de actuación de esta Dirección General se encuentra en el Plan Andaluz de Desarrollo Industrial 2007-2013 (Consejo de Gobierno de Andalucía [2006]).

Además el artículo 14 del Decreto 201/2004, (Consejo de Gobierno de Andalucía [2004]), dispone las competencias de esta Dirección General de Industria, Energía y Minas. A la Dirección General de Industria, Energía y Minas, le corresponden las atribuciones previstas en el artículo 42 de la Ley del Gobierno y la Administración de la Comunidad Autónoma.

En particular son competencias de la Dirección General:

- a) Promoción, planificación y reordenación del sector industrial.
- b) Estadísticas y registros industriales.
- c) Verificación, metrología y metales preciosos, así como propiedad industrial.
- d) Seguridad, calidad, diseño y normalización industrial.
- e) Vehículos automóviles y su inspección técnica.
- f) Instalación, ampliación y traslado de industria, así como industrias preferentes.
- g) Fomento de la actividad económica, así como de la cooperación de promoción económica con los Entes Locales y empresas, mediante los incentivos económicos propios y los que se le encomienden, para el desarrollo regional.
- h) Régimen energético, eléctrico, de hidrocarburos y derivados del petróleo.
- i) Planificación, fomento, ordenación y administración minera, así como aguas minerales y termales.
- j) Seguridad minera y las prospecciones de aguas subterráneas.
- k) Y en general, todas las que le atribuya la normativa vigente y las que expresamente le sean delegadas.

IV.IV.3.4. Dirección General de Economía Social y Emprendedores

El artículo 14 del Decreto 201/2004, (Consejo de Gobierno de Andalucía [2007]), recoge las competencias de la Dirección General de Economía Social y Emprendedores. A la Dirección General de Economía Social y Emprendedores, le corresponden las atribuciones previstas en el artículo 42 de la Ley del Gobierno y la Administración de la Comunidad Autónoma. En particular son competencias de la Dirección General:

- a) La investigación, difusión, formación, promoción y desarrollo de la cultura y la actividad emprendedora y en especial de las empresas de economía social, microempresas y otras formas de autoempleo, impulsando su creación y la modernización tecnológica de sus estructuras y explotaciones.
- b) La promoción, gestión y desarrollo de redes, infraestructuras, centros de emprendedores y escuelas de empresas.
- c) Las relativas al orden cooperativo y de otras empresas de economía social y sus asociaciones.
- d) La calificación y registro de las cooperativas y sociedades laborales y sus asociaciones, así como la inspección de las citadas sociedades.
- e) Cuantas otras competencias tenga asignadas la Comunidad Autónoma en materia de emprendedores y economía social que no estén expresamente atribuidas a otras Consejerías.

El Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (PIMA) 2005-2010 en su eje estratégico D, “Política de la industria del conocimiento y universidades”, propone vías de acercamiento, intercambio y trabajo en red entre el sector industrial y el sistema científico o del conocimiento.

Entre las iniciativas propuestas destacan la Red de Espacios Tecnológicos (RETA) y la Corporación Tecnológica. Estas entidades vienen recogidas en el tercer objetivo “Estructuras de coordinación” de la línea D.1, que plantea el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) del PIMA.

IV.IV.3.5. Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA)

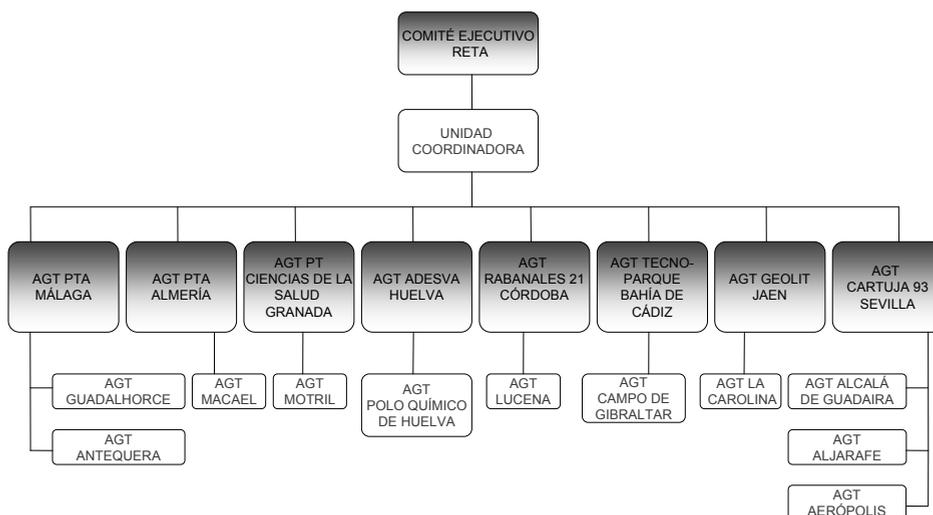
Creada en abril de 2005 (RETA [2005]), es una asociación empresarial sin ánimo de lucro promovida por la Junta de Andalucía y constituida por 32 asociados calificados como agentes tecnológicos de Andalucía por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa más la Corporación Tecnológica de Andalucía, IFA-

PA y la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, IDEA, conformando un total de 35 miembros.

- 8 Parques Científicos y Tecnológicos.
- 21 Centros de Innovación y Tecnología.
- 3 Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEIS).
- IFAPA, con sus 18 centros de investigación y formación agraria y pesquera.
- La Corporación Tecnológica de Andalucía, que aglutina empresas líderes en sectores estratégicos para nuestra región.
- La Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA).

La red tiene como misión provocar la conexión de los agentes tecnológicos que operan en el sistema andaluz de innovación con el tejido productivo industrial, para promover la innovación de las empresas, a través de la economía del conocimiento. Los entornos más favorables para este fin son los parques científicos y tecnológicos, polígonos industriales, y parques empresariales.

Figura 12. Organigrama de la red de espacios tecnológicos de Andalucía.
Fuente: RETA (2005).



Las agrupaciones tecnológicas generadas agrupan sectores fundamentales en las economías provinciales andaluzas con espacios de innovación tales como parques tecnológicos o Centros de Innovación y Tecnología (CIT).

Obsérvese, por ejemplo, la importancia del sector de la piedra y el sector agroalimentario (invernaderos) en Almería. Para responder a las necesidades de innovación en estos sectores se ha impulsado la creación del parque tecnológico Parque de Innovación y Tecnología de Almería (PITA) y del Centro Tecnológico Andaluz de la Piedra (CTAP).

IV.IV.3.6. Corporación Tecnológica de Andalucía

Es una fundación privada promovida por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa para potenciar la colaboración entre el entorno científico y el productivo como mecanismo que da respuesta a las necesidades de innovación y desarrollo que demanda la sociedad andaluza. Agrupa a los investigadores de excelencia de las universidades y centros de investigación, a las empresas con vocación innovadora, a entidades financieras que operan en Andalucía y a la administración pública, formando una alianza por la innovación, la investigación y el desarrollo.

Entre los objetivos de la Corporación Tecnológica (Corporación Tecnológica [2006]) se encuentran la promoción de proyectos de I+D+i en Andalucía y actuar como referencia de innovación y transferencia tecnológica a nivel nacional, ser un catalizador de oportunidades, un intermediario eficaz entre la oferta y la demanda tecnológica, con capacidad operativa para impulsar y financiar proyectos de I+D+i que cristalicen en nuevos productos, procesos y servicios que incrementen la productividad y la competitividad de sus asociados.

Todo ello para conseguir un tejido productivo que asiente su desarrollo en la innovación como factor de competitividad.

Este fin último se asienta en las siguientes tareas:

- Fomentar la competitividad y el desarrollo tecnológico en empresas a través de la innovación.
- Favorecer la transferencia de tecnología desde la Universidad.

- Promover la colaboración con agentes tecnológicos para generar, desarrollar y transferir tecnología.
- Optimizar los recursos disponibles promoviendo actuaciones conjuntas entre universidad y empresa.
- Promover la presencia de empresas andaluzas en Plan Nacional de I+D y VII Programa Marco de la Unión Europea.
- Potenciar la investigación aplicada y generar proyectos empresariales innovadores.
- Integrar empresas con objetivos tecnológicos similares.
- Liderar el proceso de transformación de Andalucía hacia un perfil económico de mayor valor añadido, cuya base competitiva radique en su capacidad para captar, generar y aplicar conocimiento científico y tecnológico.
- Proyectar la imagen de Andalucía como región competitiva en áreas estratégicas de I+D+i, que favorezca la atracción de capital y recursos tecnológicos externos.
- El principal promotor de proyectos de I+D+i en nuestra comunidad, un referente de innovación y transferencia de tecnología a nivel nacional.

Los sectores estratégicos perseguidos por la corporación tecnológica son los siguientes:

- Agroalimentario.
- Aeroespacial y procesos productivos.
- Biotecnología.
- Energía y medio ambiente.
- Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).
- Sectores emergentes, y de manera especial, la industria de la cultura.

El resto de sectores no quedan abandonados, sino que han dispuesto hasta la fecha de un instrumento para incentivar los proyectos de innovación y modernización como ha sido la Orden 24 de mayo de 2005 (derogada por la Orden 19 de abril de 2007, que continúa las actuaciones), con una serie de líneas de actuación como son la creación de empresas, la modernización, la cooperación empresarial

y los proyectos de I+D+i (estos últimos con la participación obligatoria de un equipo de investigación andaluz en al menos el 15% del presupuesto).

Forman parte de la corporación empresas, universidades (a través de sus grupos de investigación de excelencia) y entidades financieras.

Las empresas pueden formar parte de tres modos diferentes, en función del grado de iniciativa e implicación que quieran desempeñar en la dirección de la Corporación Tecnológica de Andalucía. La aportación económica se modula según las categorías siguientes. Los miembros numerarios aportan 1.000.000 €, los miembros colaboradores aportan 240.000 € y los miembros asociados aportan 60.000 €.

Por último indicar que la financiación de la estructura y funcionamiento de la Corporación Tecnológica responde a las siguientes pautas:

- Subvención extraordinaria de la Junta de Andalucía durante los primeros cuatro años de actividad.
- Ingresos derivados de la prestación de servicios relacionados con la gestión de los proyectos de colaboración.
- Ingresos variables en función de los fondos públicos movilizados.
- Participación en las patentes generadas en los proyectos promovidos por la Corporación.

La financiación de los proyectos de I+D+i promovidos desde la Corporación se realizará mediante:

- Fondos propios: a través de las aportaciones de patronos y miembros de la Corporación.
- Financiación pública: a través de las aportaciones y subvenciones de las administraciones públicas destinadas a la I+D+i.

IV.IV.3.7. Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía

La Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía es una entidad de derecho público de las previstas en la Ley 5/1983 (Parlamento de Andalucía [1983]),

General de la Hacienda Pública de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y es la agencia de desarrollo regional del Gobierno andaluz, a cuya Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa está adscrita como instrumento ejecutor de su política de promoción y desarrollo económico y social.

La agencia fue creada por Ley 3/1987 (Parlamento de Andalucía [1987]), de 13 de abril, de creación del Instituto de Fomento de Andalucía y su reglamento aprobado por el Decreto 122/1987, de 6 de mayo, por el que se aprueba el reglamento general de la Ley del Instituto de Fomento de Andalucía (modificado por los Decretos 91/1990, 233/91, 427/1994, 120/2001, 7/2003 y actualmente derogados).

Posteriormente, la Ley 3/2004 (Parlamento de Andalucía [2003]), cambió el nombre del Instituto de Fomento de Andalucía por el de Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía y sus estatutos fueron aprobados por el Decreto 26/2007, (Consejo de Gobierno [2007]), por el que se aprueban los estatutos de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía.

La misión de esta Agencia es la de contribuir al desarrollo económico y social de nuestra región, ofreciendo los mejores servicios a las empresas andaluzas, a los emprendedores y a la propia Junta de Andalucía. Entre sus objetivos y principios de actuación se encuentran el fomento del espíritu empresarial e innovador, el diseño y la implantación de servicios de apoyo de calidad, la dotación de capital para apoyo y financiación de las empresas, el establecimiento de un entorno administrativo adecuado para la creación empresarial y la promoción de redes de cooperación entre agentes del sistema innovación-ciencia-empresa.

En los últimos años el papel de la Agencia ha sido fundamental en la creación de las estructuras físicas de innovación en Andalucía.

Otro hito importante ha sido la delegación de competencias de gestión de las ayudas a empresas recogida en el artículo 7 de la Orden 24 de mayo de 2005 (CICE [2005]), programa de incentivos para el fomento de la innovación y el desarrollo empresarial, que agrupaba todas las acciones en este sentido encomendadas hasta entonces al personal de la propia estructura de la Consejería de Innovación, Ciencia y empresa y la correspondiente disposición derogatoria única que derogaba todas las disposiciones reguladoras de ayudas a empresas por el que se regían las actuaciones de este personal.

La Agencia tiene participaciones en empresas públicas con la misión de cubrir actuaciones de utilidad pública. Entre estas empresas destaca por su relación con la materia objeto del presente estudio la entidad Invercaria.

IV.IV.3.8. Inversión y Gestión de Capital Riesgo de Andalucía (Invercaria)

Mediante el Acuerdo de 1 de febrero de 2005, de Consejo de Gobierno, se ratificaba el Acuerdo (Consejo de Gobierno [2005]), adoptado por el consejo rector de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, por el que se creaba la empresa Inversión y Gestión de Capital Riesgo de Andalucía, S.A. (INVERCARIA).

El anexo al citado acuerdo disponía autorizar la constitución de una Sociedad Anónima denominada Inversión y Gestión de Capital Riesgo de Andalucía, S.A. (INVERCARIA), cuyo socio único será el Instituto de Fomento de Andalucía y con un capital social de 3.000.000,00 de euros. Su objeto social consistirá en la promoción, constitución y participación en fondos de capital riesgo, sociedades de capital riesgo, entidades gestoras de capital riesgo y otras entidades mercantiles, bien en forma unipersonal, mayoritaria o minoritaria en concurrencia con entidades financieras públicas o privadas y/o con otros organismos públicos y privados. La constitución y gestión de sistemas de garantías para empresas. El fomento y desarrollo de instrumentos financieros para facilitar el acceso al crédito bancario a las empresas andaluzas y, en general, para la mejora de su financiación.

El Gobierno Andaluz aprobó, en diciembre de 2003, el documento (Consejo de Gobierno [2005]), titulado *Un proyecto, diez iniciativas y cien medidas para la Segunda Modernización de Andalucía*. Una de estas medidas describe muy acertadamente el papel de Invercaria. En abril de 2005 la Junta de Andalucía puso en marcha Invercaria (Inversión y Gestión de Capital Riesgo de Andalucía), la primera sociedad pública de capital riesgo de ámbito autonómico, participada en su totalidad por la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, que centrará su labor en promover financiación para la creación de empresas y apoyar la expansión de las ya existentes, con especial atención a los proyectos de alto contenido tecnológico.

Invercaria contó inicialmente con un capital social de tres millones de euros, ampliados en junio de 2006, en 10 millones más a los que hay que sumar otros 23 millones provenientes de los distintos instrumentos de capital riesgo que gestiona la Agencia directa e indirectamente, entre ellos, Andalucía 21 (junto con

las cajas de ahorro), Andalucía Capital Desarrollo y los proyectos Campus (ligado a la investigación universitaria) y Atlantis (para la creación de empresas de base tecnológica). También asume las actuales participaciones de la agencia en las sociedades mixtas Inverjaén e Iniciativas Económicas de Almería y completa su financiación mediante la captación de recursos privados y la suscripción de contratos-programa con centros directivos de la Junta y organismos nacionales y europeos. Asimismo, la Agencia participa en un nuevo fondo de capital riesgo, constituido en febrero de 2007, junto con el Fondo Europeo de Inversiones y otras entidades. La participación de la Agencia, a través de Invercaria, consiste en una aportación de 12 millones de euros, de acuerdo con la autorización del Consejo de Gobierno del 15 de noviembre de 2006.

Dentro de sus funciones, Invercaria presta especial atención a la financiación de las primeras fases de los proyectos empresariales (capital semilla y arranque), capítulo que actualmente sólo representa el 5% de las inversiones totales de capital riesgo que se realizan en Andalucía. Asimismo, promueve una mayor diversificación de los sectores beneficiados frente al actual predominio de los servicios, dando prioridad a los proyectos de alto contenido tecnológico. Entre otras actividades, la nueva sociedad también facilita la materialización empresarial de proyectos de investigación surgidos de las universidades y fomentará el mantenimiento del carácter andaluz de las firmas familiares en sus procesos de transición generacional.

En su vertiente de organismo coordinador, Invercaria incentiva la participación de agentes privados e instituciones para reforzar el mercado regional de capital riesgo y centraliza las iniciativas públicas en esta materia promoviendo acuerdos de inversiones conjuntas con entidades financieras y grandes empresas.

Hasta la fecha, el total de proyectos que el Consejo de Administración de Invercaria ha aprobado respaldar económicamente, entre los que se incluye el programa Atlantis, así como los financiados por Campus, suman un importe de 31 millones de euros entre créditos participativos y capital, y suponen la puesta en marcha o la expansión de 76 proyectos empresariales en sectores estratégicos para el desarrollo de Andalucía, habiendo estudiado 247 proyectos para su posible participación en ellos.

En este sentido, el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (PIMA), aprobado en Consejo de Gobierno el 7 de junio de 2005, incluye entre sus objetivos el fomento de la financiación privada y la participación de capital riesgo en el tejido productivo andaluz, facilitando el acceso a la financiación para proyec-

tos emprendedores. De forma específica, prevé la elaboración de un catálogo de líneas financieras de apoyo a la creación de empresas de Economía Social.

IV.IV.3.9. Otras entidades del Sistema de Innovación en la Comunidad Autónoma de Andalucía

A continuación se muestran una serie de figuras correspondientes a las ocho provincias andaluzas en las que se recogen sin ánimo de exhaustividad un buen número de entidades que conforman el Sistema Regional de Innovación de Andalucía, SRIA, ordenados de manera que muestran su posicionamiento respecto a las actividades de I+D+i.

Entre estas entidades se pueden destacar las tres siguientes:

- Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía F. de Paula Rojas (AICIA [2006]).

Tiene como objeto satisfacer la necesidad de la investigación y de las relaciones entre la actividad académica y la empresa mediante la cooperación industrial que busca resolver problemas técnicos complicados con soluciones innovadoras y viables.

- Centro para la Innovación y Tráferencia de Tecnología de Andalucía (CI-TANDALUCIA [2005]).

Empresa pública andaluza que tiene como una de sus prioridades la puesta en marcha de un Sistema de Estrategias Tecnológicas (GEOP y MASTRIX) para la explotación de las oportunidades del intercambio de resultados de la investigación, ofertas y demandas, y de transferencia de tecnología entre los grupos de investigación, Centros Tecnológicos, y empresas de Andalucía y Europa, dentro de las líneas de actuación marcadas por el PIMA.

Es además socio del Centro de Enlace para la Innovación del Sur de Europa, SEIRC/CESEAND, y gestor de las redes Red Andaluza de Tráferencia de Resultados de Investigación (RATRI) y Red Andaluza de Innovación y Tecnología (RAITEC) permite plantear la adecuación de los esfuerzos investigadores, dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía, a la demanda real del tejido empresarial aprovechando la información resultante en el desarrollo de este proceso, para detectar nuevas oportunidades de negocio, y fomentar e incenti-

var la creación de nuevas empresas que aprovechen las sinergias de estas oportunidades.

– Instituto Andaluz de Tecnología (IAT [2007]).

El Instituto Andaluz de Tecnología es un Centro Tecnológico constituido como fundación privada, de carácter no lucrativo, reconocido de interés público, que actúa bajo criterios estrictamente profesionales, proporcionando servicios técnicos avanzados de I+D+i. Tiene como misión:

Mejorar la capacidad competitiva de las empresas, los profesionales y las organizaciones, facilitando su acceso a las actividades de investigación y desarrollo tecnológico e impulsando los procesos de innovación y mejora continua y contribuyendo a la generación del conocimiento, en el ámbito de la I+D+i.

Las actuaciones del IAT son muy diversas abarcando diversos programas y proyectos y albergando varios centros operativos como AENOR en Andalucía (en este ámbito por ejemplo se certifican las actividades de I+D+i a efectos de beneficios fiscales), Centro de excelencia, Centro de información tecnológica (CITI), Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI), Centro de Innovación y Tecnología (CIT), etc.

Figura 13. Entidades integrantes del Sistema de Innovación Regional de Andalucía ordenadas según su incidencia principal en la investigación, el desarrollo, la transferencia, la innovación y el liderato del sector industrial en las provincias de Almería, Cádiz y Córdoba. Fuente: Elaboración propia.

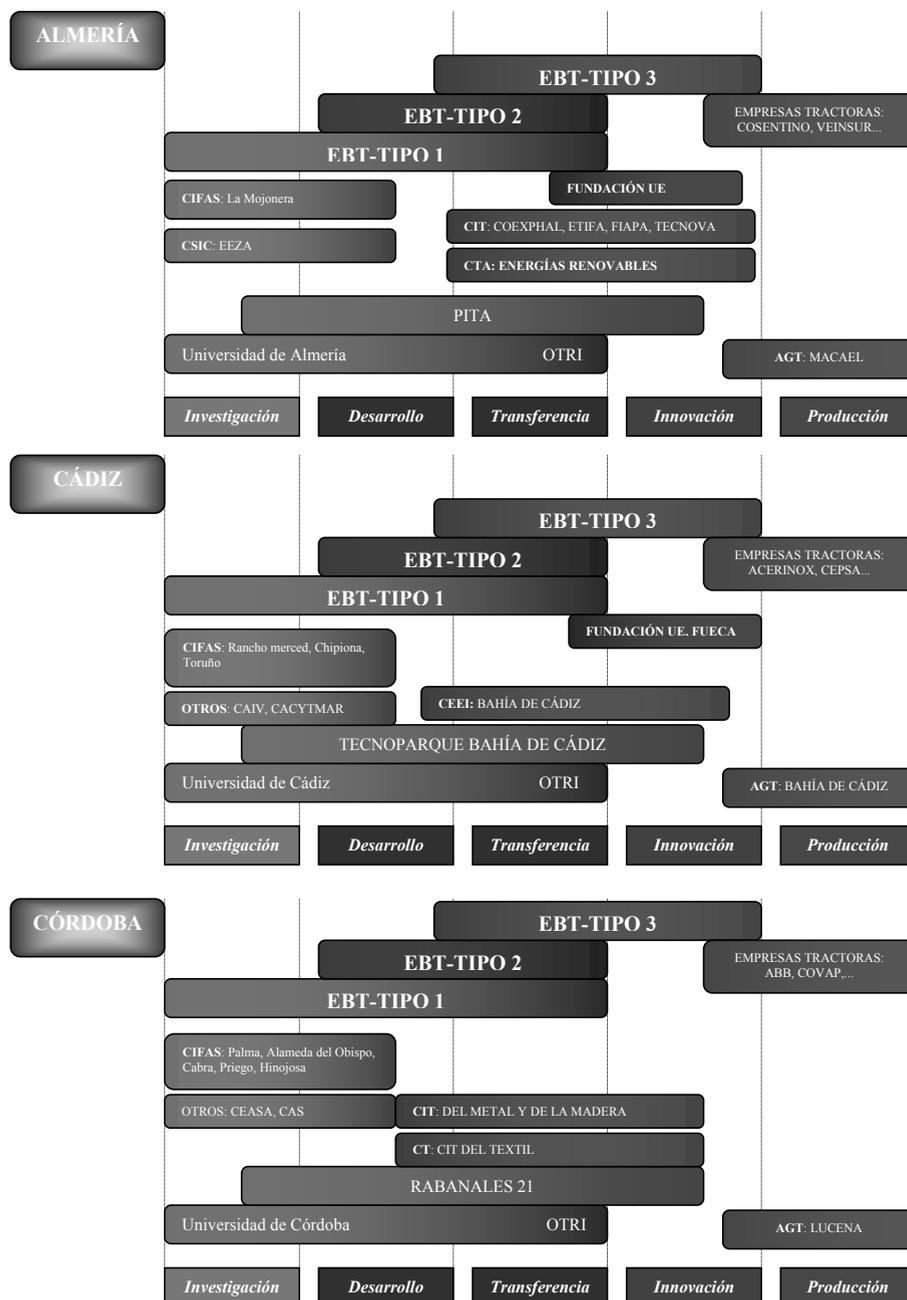


Figura 14. Entidades integrantes del Sistema de Innovación Regional de Andalucía ordenadas según su incidencia principal en la investigación, el desarrollo, la transferencia, la innovación y el liderato del sector industrial en las provincias de Granada, Huelva y Jaén. Fuente: Elaboración propia.

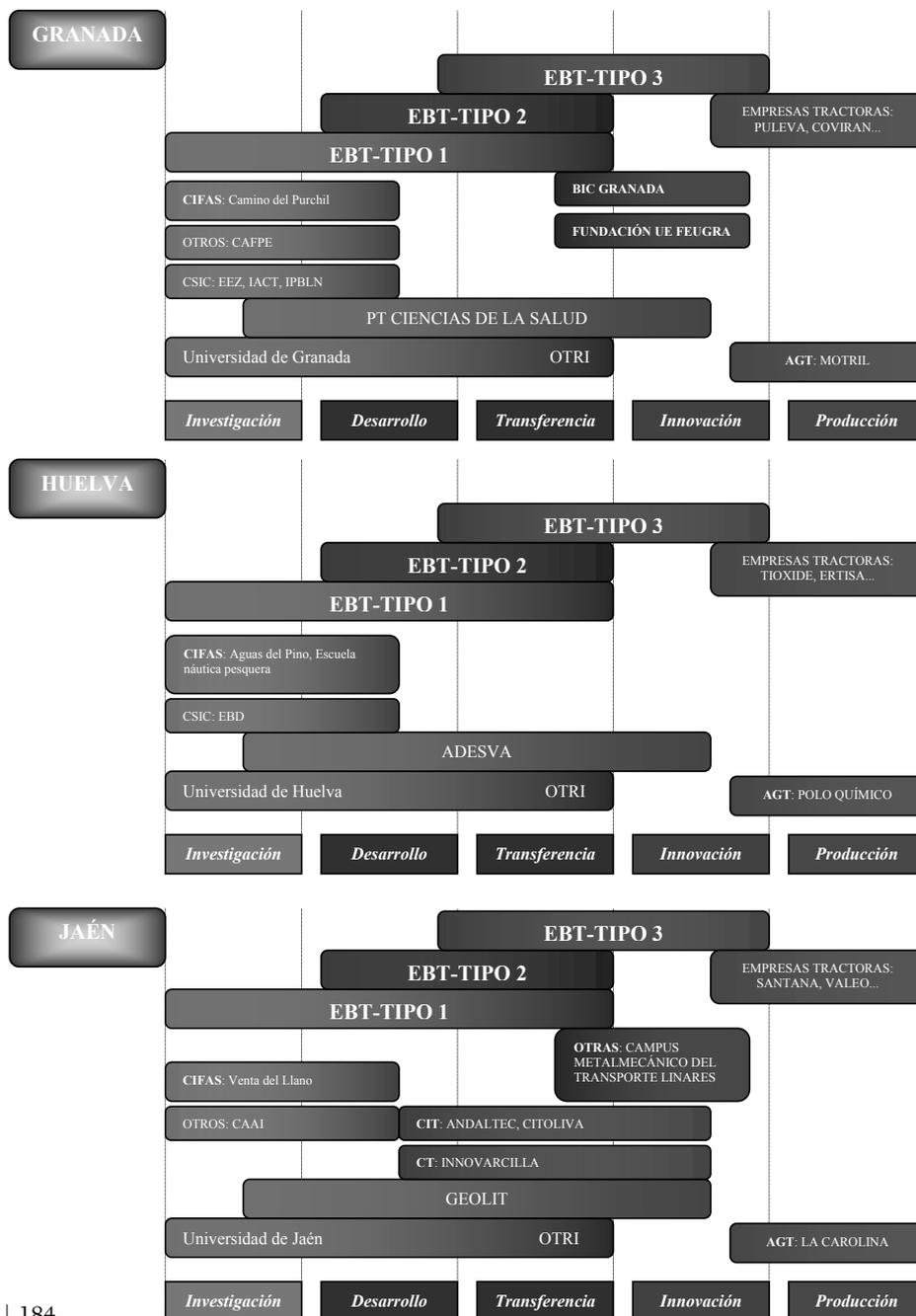
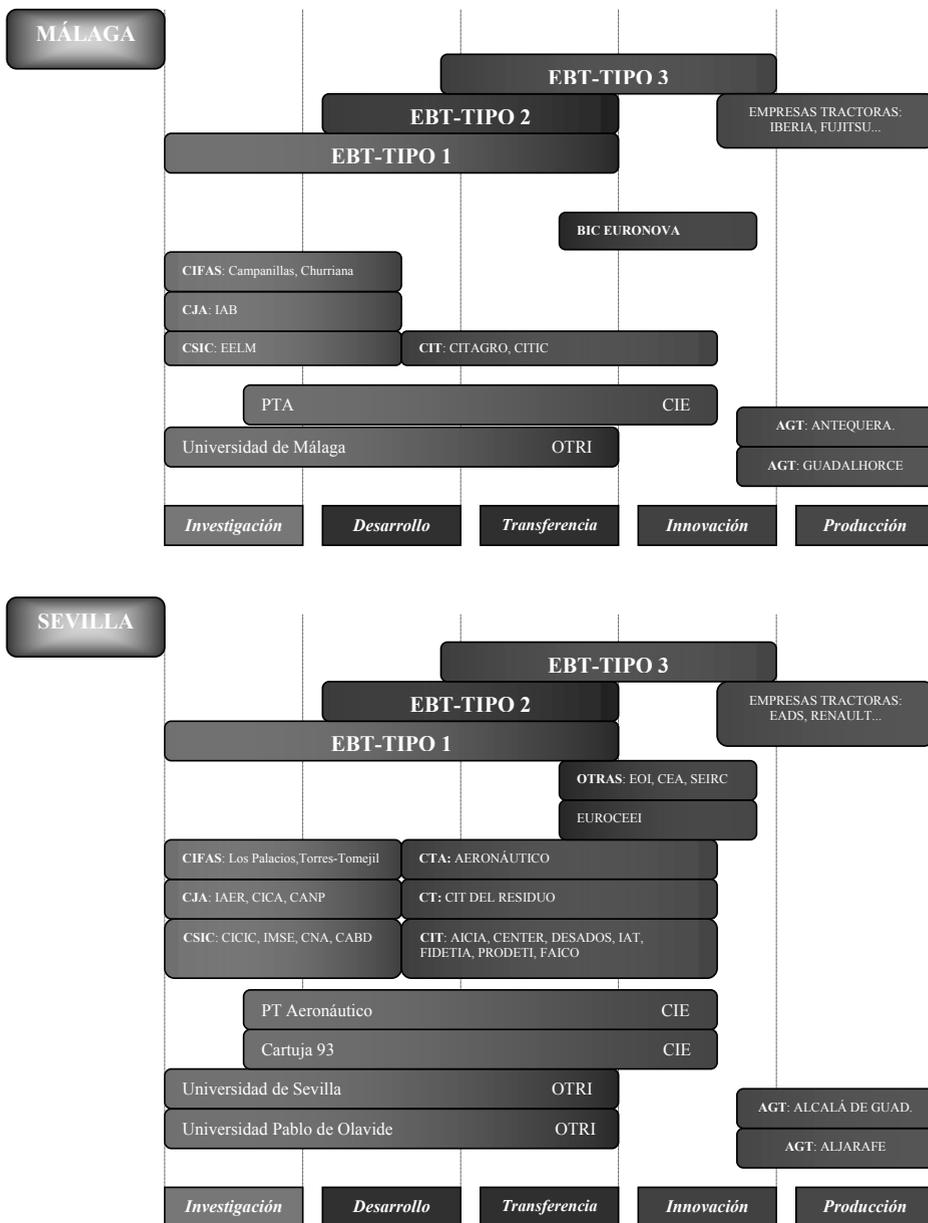


Figura 15. Entidades integrantes del Sistema de Innovación Regional de Andalucía ordenadas según su incidencia principal en la investigación, el desarrollo, la transferencia, la innovación y el liderato del sector industrial en las provincias de Málaga y Sevilla. Fuente: Elaboración propia.



IV.V. MUESTRA Y POBLACIÓN DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

El trabajo de campo se ha realizado sobre los datos financieros y de actividad de una muestra de empresas de perfil tecnológico, con lo que se conforma una base de datos novedosa. La primera muestra de empresas seleccionadas la constituían unas 400 empresas, de entre las que hubo que realizar una selección por razón de la actividad principal, no siempre centrada en la innovación tecnológica. Una vez realizado el primer descarte, aún había que tratar un número de empresas superior a 200.

Se recogieron los datos financieros y de actividad de cada una de las empresas, se realizó una copia de esta documentación y posteriormente se codificó.

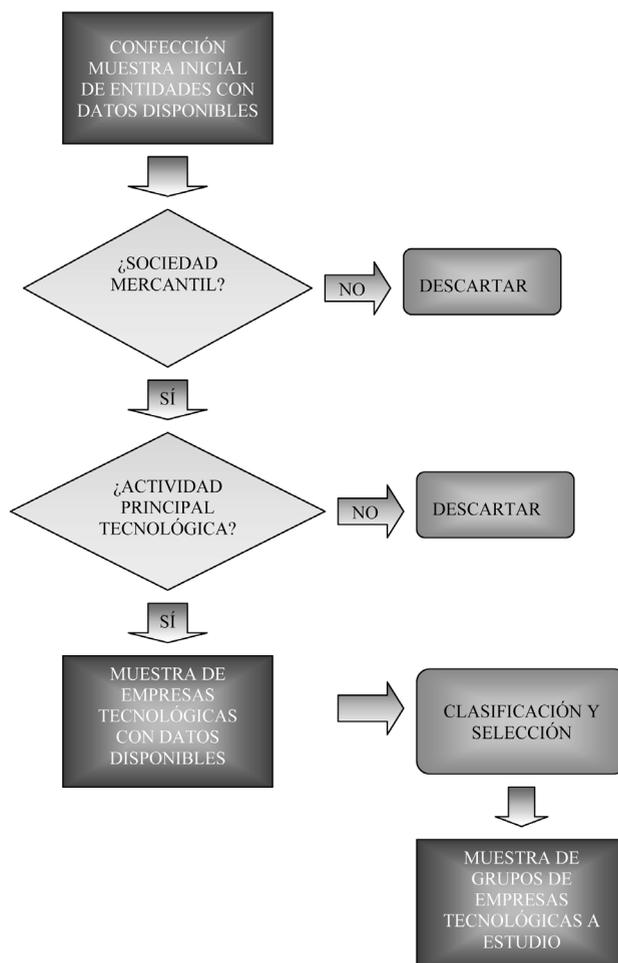
La codificación realizada responde a la estructura mostrada en la siguiente tabla:

Tabla 26. Codificación de la muestra de EBT. Fuente: Elaboración propia.

EBT/XXX/YYY	Estructura de la codificación
XXX	Identificador de actividad. Ejemplos: - BT: Biotecnología - TIC-z: Tecnologías de la Información y comunicación con “z” tomando valores 1, 2 ó 3 - PID: Empresa manufacturera con actividades de I+D
YYY	Número que identifica una empresa dentro de su grupo

A medida que se iba realizando la recogida de datos se fue realizando la clasificación de las empresas, que llevaba implícita un nuevo descarte según la disponibilidad de datos. El proceso se muestra en la figura 16:

Figura 16. Proceso de clasificación de empresas. Fuente: Elaboración propia.



Los sectores de las empresas de PID (empresa con actividad principal productiva pero con departamento de I+D) fueron elegidos de la clasificación nacional de actividades económicas (CNAE):

- Industria química. Fabricación de productos farmacéuticos.
- Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos.
- Fabricación de maquinaria y material eléctrico.
- Fabricación de material electrónico. Fabricación de equipos y aparatos de radio, televisión, y comunicaciones.

- Fabricación de equipos e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión óptica y relojería.
- Fabricación de vehículos de motor. Fabricación de otro material de transporte. Construcción aeronáutica y espacial.
- Correos y telecomunicaciones.
- Actividades informáticas.
- Investigación y desarrollo.

Y dentro de la clasificación de las EBTs se consideraron los siguientes grupos:

- Biotecnología (BT).
- Desarrollo de software avanzado (TIC-1).
- Desarrollo de software rutinario (TIC-2).
- Actividades informáticas (TIC-3).
- Desarrollo de telecomunicaciones (DT).
- Desarrollo aeronáutico (DA).
- Ingeniería desarrollo energético (DE1).
- Tráfico y transporte (TT).
- Ingeniería desarrollo eléctrico (DE2).
- Ingeniería medio ambiental (MA).
- Desarrollos agroalimentarios (AG).
- Ingeniería tradicional (Ing. Trad.).

Una vez recogida toda la información en hojas de cálculo y clasificadas las empresas se comenzó con la evaluación tecnológica según el apartado III.III y el análisis económico-financiero según el apartado III.IV preparando la información para las matrices del análisis discriminante.

Dentro de cada hoja se introdujeron los datos usando una fila para cada empresa. Así si se tenían n empresas, la fila $n+1$ sumaría el valor total de las n filas (empresas) y en la fila $n+2$ dicho valor se dividiría entre el número de empresas, n , obteniendo el valor medio del sector estudiado en el año al que perteneciera la hoja de cálculo.

Por otro lado cada columna corresponde con una variable, siendo dichas variables, variables financieras de los datos que forman parte de las cuentas de pérdidas y ganancias y balances de activo y pasivo de una empresa por un lado y los ratios asociados por otro. Sin embargo, a medida que se iban introduciendo los datos se iba comprobando que la información disponible con frecuencia era incompleta o simplemente con errores que provocaban que si se usaban, las me-

días no serían fiables siendo clasificados como datos fuera de límites, atípicos u *outliers* y consecuentemente descartados. Para ayudar a esta operación se añadió una variable adicional acompañando a las otras variables (V), de forma que si el dato era correcto tomaba el valor uno (V=1) y si era incorrecto se le daba el valor cero (V=0).

Un ejemplo de esto se puede observar en la siguiente tabla, en la cual, la “EBT/TIC-2/004” tiene algún dato erróneo y, como consecuencia $V = 0$ y, por tanto, no se tiene en cuenta a la hora de calcular el “Valor Medio”.

Tabla 27. Ejemplo del uso de la variable V de control.
Fuente: Elaboración propia.

Nombre/Código empresa	Total Activo	V
EBT/TIC-2/002	25.342	1
EBT/TIC-2/003	5.676.777	1
EBT/TIC-2/004	94.300	0
EBT/TIC-2/001	2.398.348	1
EBT/TIC-2/005	1.134.752	1
EBT/TIC-2/006	3.071.120	1
EBT/TIC-2/007	3.913.446	1
EBT/TIC-2/008	326.355	1
EBT/TIC-2/009	1.597.719	1
EBT/TIC-2/010	1.591.200	1
EBT/TIC-2/016	129.528	1
EBT/TIC-2/013	221.955	1
EBT/TIC-2/014	979.032	1
EBT/TIC-2/015	1.223.697	1
Total	22.383.572	13
Valor Medio	1.721.813	

Tras estos procesos, quedaron conformados los grupos o poblaciones de EBT a estudiar dentro de la muestra, que son los denominados EBT-TIC-1 (3 empresas), EBT-TIC-2 (16 empresas), EBT-TIC-3 (15 empresas) y EBT-BT (7).

Adicionalmente para la comparación de las variables financieras se calcularon los ratios financieros de una serie de grupos de empresas, con datos de la Central de Balances de Andalucía.

Esos grupos son:

- Conjunto de las empresas de Andalucía.
- Empresas del industrial.
- Empresas de comercio.
- Empresas de servicios.
- Empresas TIC.
- Empresas ubicadas en el PTA.
- Empresas ubicadas en Cartuja 93.
- Empresas de maquinaria y material eléctrico.
- Empresas de fabricación de maquinaria.
- Empresas de química y reciclado.
- Empresas de material de transporte.
- Empresas de caucho y plástico.
- Empresas de investigación científica y técnica.

Se puede observar que se han elegido desde grupos muy generales, como el que agrupa todas las empresas de Andalucía, a grupos más concretos como el de las TIC o el de las empresas instaladas en el PTA.

IV.VI. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN TECNOLÓGICA

La evaluación tecnológica es la herramienta fundamental para el estudio de las EBTs. Los resultados de la misma se utilizarán por un lado para establecer grupos por tramos de valores del coeficiente tecnológico obtenidos y por otro lado como variable guía para ordenar y observar el comportamiento de las demás.

Conviene recordar como resultado del apartado IV.V.2, la obtención de una serie de grupos de población afines por actividad que son EBT-TIC-1, EBT-TIC-2, EBT-TIC-3 y EBT-BT.

Por otro lado, como resultado de este apartado IV.VI, los grupos por tramos de valores de coeficiente tecnológico son EBT-Tipo 1 (10 empresas), EBT-Tipo 2 (15 empresas) y EBT-Tipo 3 (12 empresas). Las características de estos grupos o prototipos se expondrán en el apartado IV.X.

La relación entre los dos tipos de grupos de EBT es la siguiente:

Tabla 28. Utilización del coeficiente tecnológico de empresas para agrupación de EBT. Fuente: Elaboración propia.

Grupos según coeficiente	Coeficiente tecnológico	Grupo TIC	Grupo BT
EBT-Tipo 1	> 70	EBT-TIC-1	EBT BT
EBT-Tipo 2	50 a 70	EBT-TIC-2	-
EBT-Tipo 3	<70	EBT-TIC-3	-

En el caso concreto de las empresas de biotecnología los resultados de las evaluaciones han sido las recogidas a continuación:

Tabla 29. Coeficiente tecnológico de empresas BT. Fuente: Elaboración propia.

Empresa	Coeficiente tecnológico
EBT-BT/001	90,41
EBT-BT/002	69,95
EBT-BT/003	70,19
EBT-BT/004	86,24
EBT-BT/005	87,89
EBT-BT/006	90,71
EBT-BT/007	85,81
EBT-BT/008	82,30

Se concluye, por el rango de valores obtenidos, que las empresas de biotecnología pueden encuadrarse dentro del grupo EBT-Tipo 1.

Por otro lado, para las empresas TIC, y como resultado del apartado anterior se cuenta con tres subgrupos:

- Desarrollo de software avanzado (EBT-TIC-1).
- Desarrollo de software rutinario (EBT-TIC-2).
- Actividades informáticas (EBT-TIC-3).

Los resultados de las evaluaciones tecnológicas de estos grupos de empresas han sido razonablemente coherentes, de manera que las EBTS-TIC-1 toman un

coeficiente encuadrado dentro del tramo de las EBTs-Tipo 1, las EBTs-TIC-2 encuadradas en las EBTs-Tipo 2 y las EBTs-TIC-3 en las EBTs-Tipo 3.

Sin embargo, es cierto que existen varios casos frontera, sobre todo entre los grupos dos y tres donde ha prevalecido el tipo de actividad para la asignación en un grupo por no ser significativa la diferencia de valores tecnológicos en torno a la frontera de valor 50.

Tabla 30. Coeficiente tecnológico de empresas TIC.

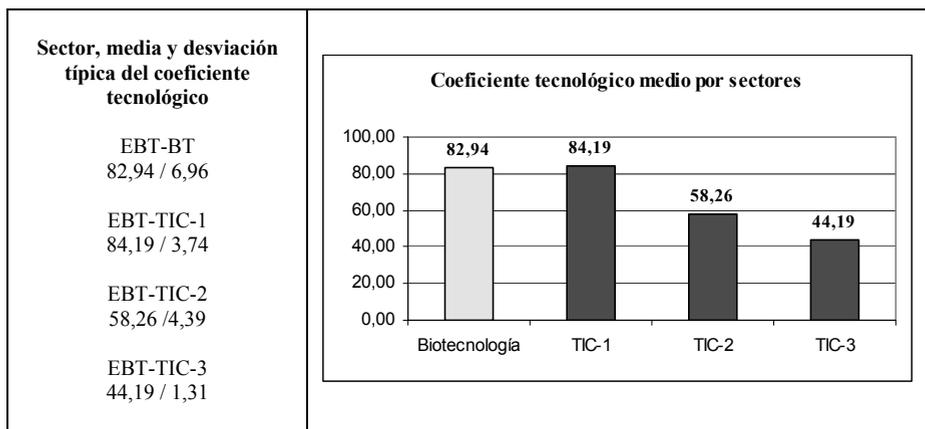
Fuente: Elaboración propia.

Codificación empresa	Coeficiente tecnológico				
TIC-1/001	86,58	TIC-2/001	64,81	TIC-3/001	46,33
TIC-1/002	87,09	TIC-2/002	65,71	TIC-3/002	40,32
TIC-1/003	78,91	TIC-2/003	72,77	TIC-3/003	41,74
		TIC-2/004	70,72	TIC-3/004	45,03
		TIC-2/005	57,92	TIC-3/005	52,43
		TIC-2/006	51,78	TIC-3/006	37,82
		TIC-2/007	58,89	TIC-3/007	45,03
		TIC-2/008	50,45	TIC-3/008	50,27
		TIC-2/009	54,84	TIC-3/009	47,09
		TIC-2/010	61,42	TIC-3/010	46,99
		TIC-2/011	56,04	TIC-3/011	52,42
		TIC-2/012	60,67	TIC-3/012	42,30
		TIC-2/013	50,24	TIC-3/013	39,02
		TIC-2/014	50,92	TIC-3/014	38,36
		TIC-2/015	51,89	TIC-3/015	37,70
		TIC-2/016	53,11		

Los valores medios y desviaciones típicas de los coeficientes tecnológicos de acuerdo a los grupos definidos se muestran en la figura 17.

Figura 17. Coeficiente tecnológico medio por grupos de EBTs.

Fuente: Elaboración propia.



IV.VII. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL VALOR DE EMPRESAS

Una de las herramientas previstas para el estudio de las EBTs es el análisis del valor, comprobando la posible relación entre este valor obtenido y su nivel tecnológico. Se utilizará entre los métodos propuestos el *discounted cash flow* o descuento de flujo de caja (DFC).

IV.VII.1. Diseño de la herramienta para el cálculo del valor de empresa

Se diseña una hoja de cálculo para determinar el valor de empresa de acuerdo al método de los flujos de caja descontados definido en el apartado III.1.2.3.1 de este documento.

1. Antes de comenzar se calcula una serie de variables intermedias que son necesarias, como por ejemplo la deuda, resultado de sumar acreedores a corto plazo y acreedores a largo plazo, y el *Equity*, resto del pasivo, así como el WACC (coste ponderado de los recursos) y el múltiplo del valor residual.

2. Cálculo del *cash-flow neto de explotación*: al beneficio antes de intereses y antes de impuestos (BAII) se le aplica la tasa impositiva –el 35%– (siempre que tenga un beneficio positivo) y se le suman las amortizaciones. En la tabla 31 se

muestra un ejemplo de cálculo para una empresa dada, con un horizonte temporal de seis años.

Tabla 31. Cálculo del *cash-flow* neto de explotación (miles de €).

Fuente: Elaboración propia.

<i>Cálculo cash-flow neto de explotación</i>							
	0	1	2	3	4	5	6
<i>BAlI</i>		28,87	-8,70	3,00	33,00	100,10	19,27
<i>Impuestos</i>		-10,10	0	-1,05	-11,55	-35,04	-6,74
<i>Beneficio después impuestos antes intereses</i>		18,77	-8,70	1,95	21,45	65,07	12,53
<i>Amortizaciones</i>		41,47	58,27	17,00	25,00	41,90	60,90
<i>Cash-flow neto de explotación</i>		60,24	49,57	18,95	46,45	106,97	73,43

3. Cálculo del “*cash-flow* libre”: A partir del “*cash-flow* neto de explotación” calculado se le resta la inversión en inmovilizado (calculado como diferencia del valor del inmovilizado del año n menos el del año $n-1$) y la inversión en circulante (calculado como diferencia del valor del circulante del año n menos el del año $n-1$). Finalmente, para el último año se calcula y añade además el valor residual. Continuando con el ejemplo de la tabla 31:

Tabla 32. Cálculo del *cash-flow* libre (miles de €).

Fuente: Elaboración propia.

<i>Cálculo cash-flow libre</i>							
	0	1	2	3	4	5	6
<i>Inmovilizado material</i>	118,51	141,80	187,62	168,12	176,70	193,20	184,60
<i>Inmovilizado inmaterial</i>	0,25	3,90	3,90	4,07	4,30	4,30	5,40
<i>Otro inmovilizado</i>	3,05	12,00	9,60	23,12	17,00	21,00	20,00
<i>Inmovilizado</i>	121,81	157,70	201,12	195,31	198,00	218,50	210,00
<i>Circulante</i>	153,55	178,95	150,53	283,35	252,00	241,00	260,00
<i>Inversión en inmovilizado</i>		35,89	43,42	-5,81	2,69	20,50	-8,50
<i>Inversión neto en circulante</i>		25,40	-28,42	132,82	-31,35	-11,00	19,00
<i>Cash-flow neto explotación</i>		60,24	49,57	18,95	46,45	106,97	73,43
<i>Valor residual</i>							1.401,07
<i>Cash-Flow Libre</i>		-1,05	34,57	-108,06	75,11	97,47	1.464,00

4. Obtención del valor de empresa: se proyecta a la actualidad el valor de cada *cash-flow libre* y se realiza el sumatorio de los mismos.

Tabla 33. Cálculo final del valor de empresa (miles de €).

Fuente: Elaboración propia.

<i>Obtención Valor de Empresa</i>							
	0	1	2	3	4	5	6
<i>Cash-flow actuales proyectados</i>		-0,99	30,17	-88,09	57,19	69,33	972,79
<i>VAN cash-flow libre (VE)</i>		1.040					

IV.VII.2. Resultados obtenidos relacionados con el cálculo del valor de empresa

La tabla 34 recoge los resultados del cálculo del valor de empresa de acuerdo al método de los flujos de caja descontados aplicados a una serie de empresas de biotecnología.

Tabla 34. Valor de Empresa frente al coeficiente tecnológico de empresas de Biotecnología. Fuente: Elaboración propia.

Empresa	VE (miles €)	Coeficiente tecnológico
EBT/BT/001	-10.896	87,23
EBT/BT/005	1113	84,79
EBT/BT/007	-518	82,95
EBT/BT/004	3838	83,46
EBT/BT/006	1122	86,91

En los resultados obtenidos no se observa una correlación entre el nivel tecnológico y el valor de empresa calculado.

La tabla 35 recoge los resultados del cálculo del valor de empresa de acuerdo al método de los flujos de caja descontados aplicados a una serie de empresas del sector TIC.

Tabla 35. Valor de Empresa frente al coeficiente tecnológico de empresas TIC.
Fuente: Elaboración propia.

Empresa	VE (miles €)	Coeficiente Tecnológico
EBT/TIC-1/003	60.650	78,91
EBT/TIC-2/001	1119	64,81
EBT/TIC-2/016	-1472	53,11
EBT/TIC-3/008	4943	50,27
EBT/TIC-3/007	1777	45,03

De nuevo, se observa que no existe una correlación entre el valor de la empresa y el coeficiente tecnológico. Además, se verifica que no se puede encontrar un valor de empresa tipo para cada sector o grupo, pues presentan un comportamiento aleatorio dentro de cada uno de los mismos al menos con los datos disponibles. Esto parece indicar que el valor de empresa no va a permitir identificar y caracterizar una EBT.

IV.VIII. RESULTADOS DEL ANÁLISIS TECNOLÓGICO Y FINANCIERO COMBINADO CON EL ANÁLISIS DISCRIMINANTE

El objetivo de la técnica es conseguir seleccionar una o más variables independientes que sean capaces de discriminar la pertenencia o no a los grupos de EBTs seleccionados.

Recordando la interpretación gráfica del método expuesta en el apartado III. II.2.12, se utilizará el análisis discriminante de *Fisher* con la participación de los indicadores auxiliares *lambda de Wilks*, “Autovalor”, “Nivel de significación” y “coeficientes canónicos”. Se formará una matriz de discriminación donde las columnas son variables de discriminación y las filas son individuos, empresas, agrupados según tres grupos EBT-Tipo 1, EBT-Tipo 2 y EBT-Tipo 3.

Como se explicó en el apartado III.II.2.2 la *lambda de Wilks* mide el poder discriminante del conjunto de variables escogidas. Cuando el valor del estadístico está cerca de “1” indica que la variable independiente tiene un poder discriminante bajo.

El autovalor es el cociente entre la variación debida a las diferencias entre los grupos (medida mediante la suma de cuadrados inter-grupos) y la variación que se da dentro de cada grupo (medida mediante la suma de cuadrados intra-grupos) combinada en una única cifra. Aunque el autovalor tiene un mínimo de cero, no tiene un máximo, lo que lo hace difícil de interpretar por sí sólo. Por esto se suele utilizar el estadístico *lambda de Wilks*.

Cuando los grupos se encuentren superpuestos en el espacio multidimensional, los valores del numerador y del denominador del estadístico serán aproximadamente iguales y su cociente valdrá uno. A medida que los grupos se vayan separando la variabilidad intergrupos irá aumentando y la variabilidad intragrupos se irá haciendo comparativamente menor respecto a la variabilidad total, disminuyendo así el valor del cociente. Por eso, valores próximos a uno indican un gran parecido o solape entre los grupos.

La correlación canónica es la correlación entre la combinación lineal de las variables independientes (la función discriminante) y una combinación lineal de variables indicador que recogen la pertenencia de los sujetos a los grupos (unos y ceros). Una correlación canónica alta indica que las variables discriminantes permiten diferenciar entre grupos. Si se utilizan más de una variable, los coeficientes estandarizados de la función canónica discriminante nos indica qué variable tiene mayor importancia en el análisis discriminante.

Por último, un nivel de significación inferior a 0,05 permite rechazar la hipótesis de igualdad de matrices varianza-covarianzas (igualdad de centroides).

Del conjunto de variables financieras, son los indicadores financieros frente a las magnitudes absolutas, aquellos que por su carácter relativo se revelan como más indicados para establecer comparaciones. Uno de los retos de este estudio es identificar ratios financieros útiles para delimitar los grupos conformados mediante la evaluación tecnológica.

De entre el conjunto de variables financieras se destacan la “rentabilidad financiera” o la “rotación de activos” con cierto poder discriminante entre grupos.

IV.VIII.1. Análisis de la Rentabilidad financiera (ROE) y las EBTs

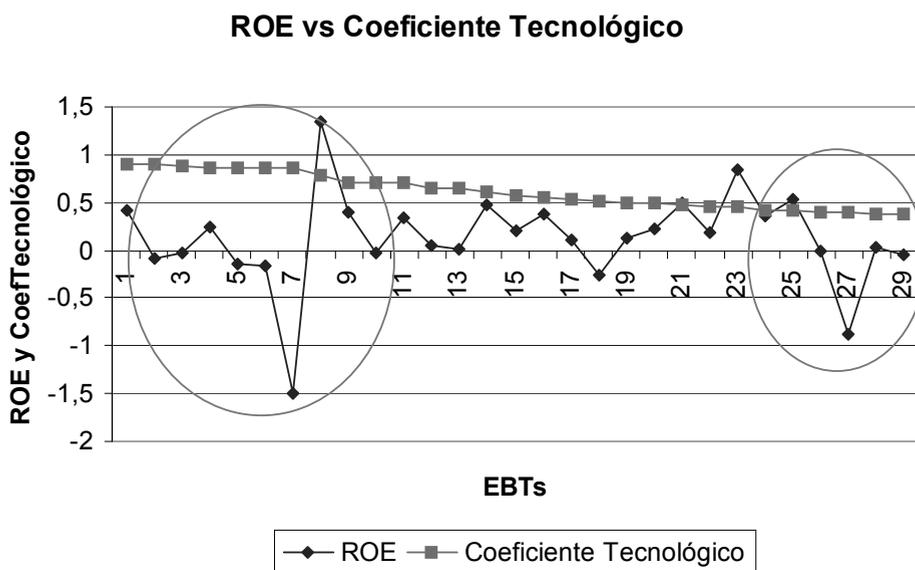
Cuanto más orientada esté la empresa a la investigación mayor será la incertidumbre financiera. En estas empresas el ciclo de producto es fundamental, y son

los retornos de estos desarrollos los que deben cubrir los gastos de financiación y elaboración incurridos en las fases previas a la comercialización.

En este sentido es interesante observar los resultados de la figura 18 en la que se muestra las rentabilidades financieras de las empresas de la muestra de EBTs estando éstas ordenadas de acuerdo a su coeficiente tecnológico.

Se observa como existe cierta oscilación en los valores de la ROE en la zona de mayor intensidad tecnológica así como en la zona de menor intensidad tecnológica, siendo la amplitud de las oscilaciones superior en la primera de las zonas.

Figura 18. ROE frente al coeficiente tecnológico por grupos.
Fuente: Elaboración propia.



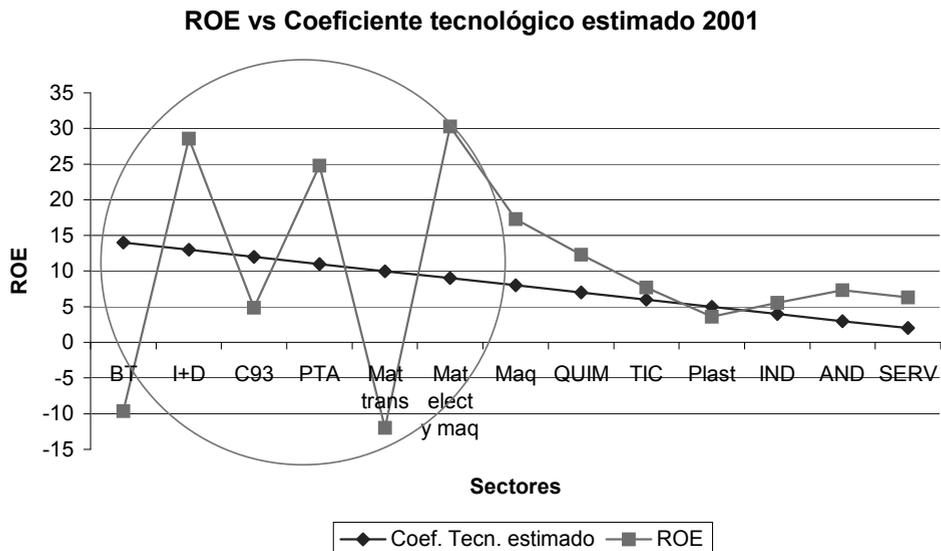
Si se acude a los resultados del análisis discriminante entre los tres grupos de acuerdo a esta variable independiente y de acuerdo a lo explicado en el apartado IV.VIII se observa como no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 , por lo tanto quiere decir que los centroides están solapados. De hecho la *lambda de Wilks* está muy cerca de la unidad.

Tabla 36. Resultados del análisis discriminante de la variable “Rentabilidad financiera”. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	0,057	100,0	100,0	0,231
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,946	1,818	2	0,403
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	-0,426			
2	0,117			
3	0,127			

Para contrastar los resultados de la muestra, se recogen también datos extraídos de la Central de Balances de Andalucía (IEA [2000]), y en el que se ha estimado el orden de prelación tecnológica de los sectores desde el primero al decimo-cuarto lugar para ordenar la aparición de las rentabilidades financieras medias de cada sector de acuerdo al coeficiente tecnológico estimado.

Figura 19. ROE frente al coeficiente tecnológico por sectores según datos Central de Balances de Andalucía. Fuente: Elaboración propia.

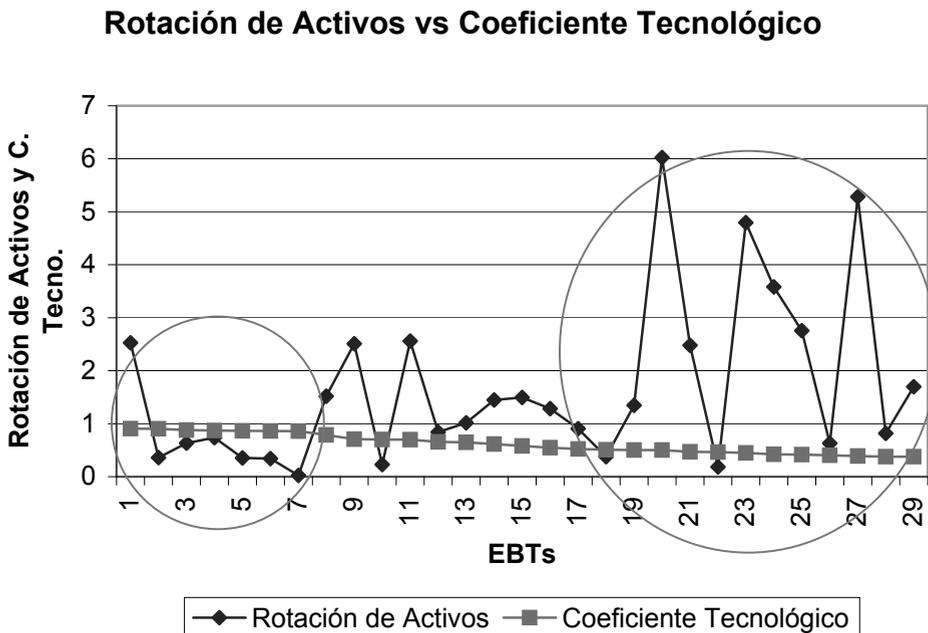


También en esta figura se observa una mayor inestabilidad a mayor capacidad tecnológica.

IV.VIII.2. Análisis de la Rotación de activos, el Margen y las EBTs

Otra consecuencia de los razonamientos del apartado anterior debe manifestarse en la variable “Rotación de activos”, que debe ser baja en la zona más tecnológica. Las EBTs responden por su naturaleza a patrones de rentabilidad obtenidos por altos márgenes sobre bajas rotaciones. Es decir, venden poco pero lo hacen a precios altos.

Figura 20. Rotación de activos frente al coeficiente tecnológico por grupos.
Fuente: Elaboración propia.



Los resultados del análisis discriminante entre los tres grupos de acuerdo a la “Rotación de activos” como variable independiente, son algo mejores que en el caso de la ROE, pero insuficientes. El nivel de significación es ligeramente superior a 0.05 y la *lambda de Wilks* sigue cerca de la unidad.

Tabla 37. Resultados del análisis discriminante de la variable “Rotación de activos”. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	0,186	100,0	100,0	0,396
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,843	5,463	2	0,065
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	-0,756			
2	4,275E-03			
3	0,374			

En las dos figuras siguientes, figura 21 y figura 22, se vuelven a contrastar los resultados obtenidos con los sectores ordenados de acuerdo a su coeficiente tecnológico estimado, resultando que ofrecen resultados coincidentes.

Figura 21. Rotación de activos frente al coeficiente tecnológico por sectores. Fuente: Elaboración propia.

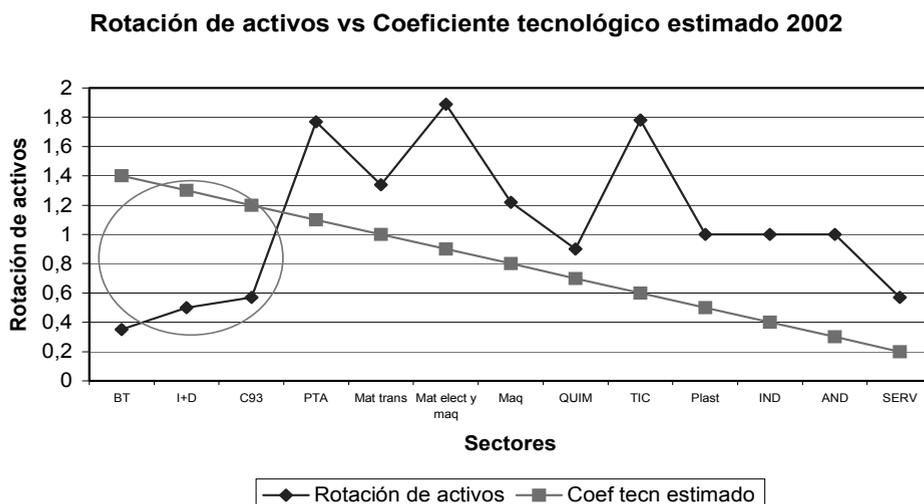
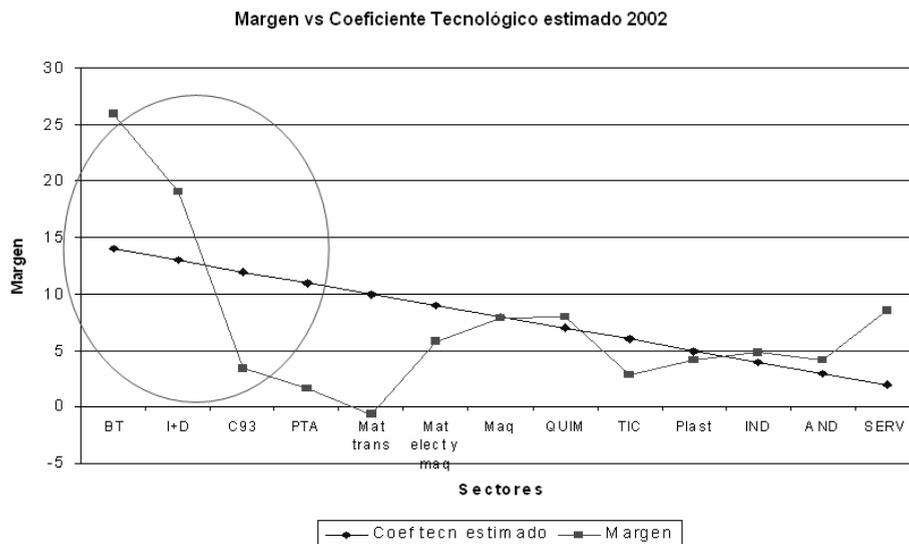


Figura 22. Margen de rotación frente al coeficiente tecnológico por sectores.
Fuente: Elaboración propia.



Como se observa en la tabla 38, los resultados de tomar la variable “Margen de rotación” como variable independiente a efectos del análisis discriminante no son útiles.

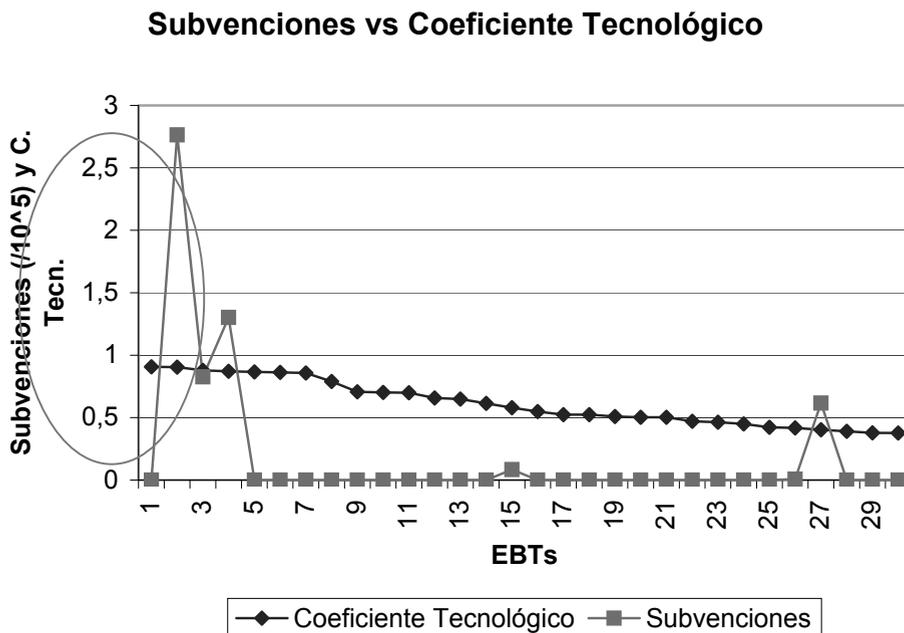
Tabla 38. Resultados del análisis discriminante de la variable “Margen de rotación”. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	0,009	100,0	100,0	0,093
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,991	0,250	2	0,882
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	-0,127			
2	-6,164E-02			
3	9,779E-02			

IV.VIII.3. Análisis de las variables Subvenciones, Deuda a LP y las EBTs

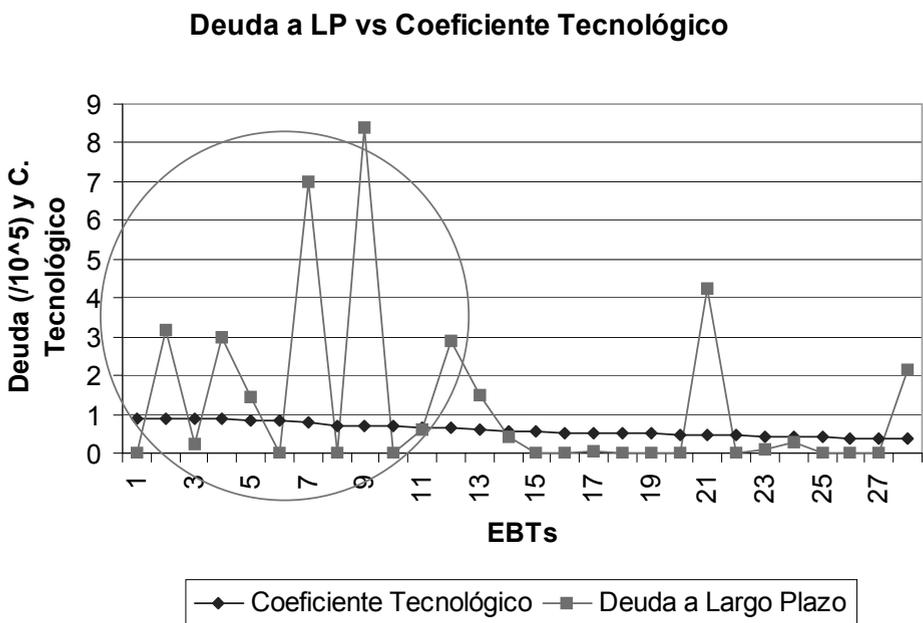
Se aprecia una incidencia de las subvenciones en la zona de mayor nivel tecnológico. Esto viene motivado por la intervención de las administraciones.

Figura 23. Subvenciones frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



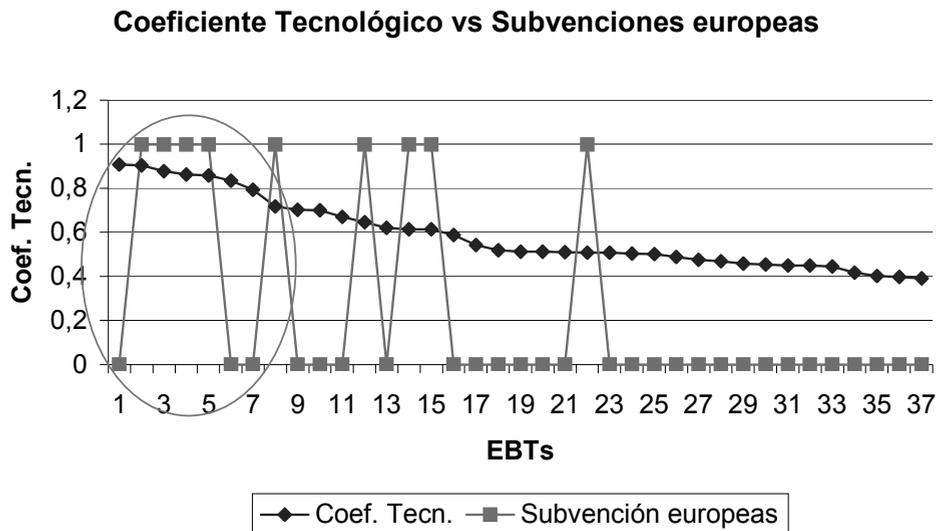
También es destacable la mayor incidencia de la deuda a largo plazo en la zona más tecnológica, ya que los ciclos de producto, hasta que la empresa recibe la retribución correspondiente, son largos. Este resultado es coherente con los razonamientos de los apartados anteriores.

Figura 24. Deuda LP frente al coeficiente tecnológico.
 Fuente: Elaboración propia.



Si bien en la figura 24 se recoge la deuda en términos financieros de acuerdo a la información de los balances estudiados, también se puede acudir a los datos de la evaluación tecnológica, por ejemplo para recoger las empresas que han recibido subvenciones desde la Unión Europea y que se muestra en la figura 25. Los resultados son bastante parecidos, teniendo en cuenta que la figura 23 hace referencia a la incidencia en un único año y en la figura 25 se tiene en cuenta lo ocurrido en los últimos años.

Figura 25. Subvenciones europeas frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



Los resultados del análisis discriminante con la variable Subvenciones europeas permiten rechazar la hipótesis nula de igualdad de centroides, aunque lambda es alta.

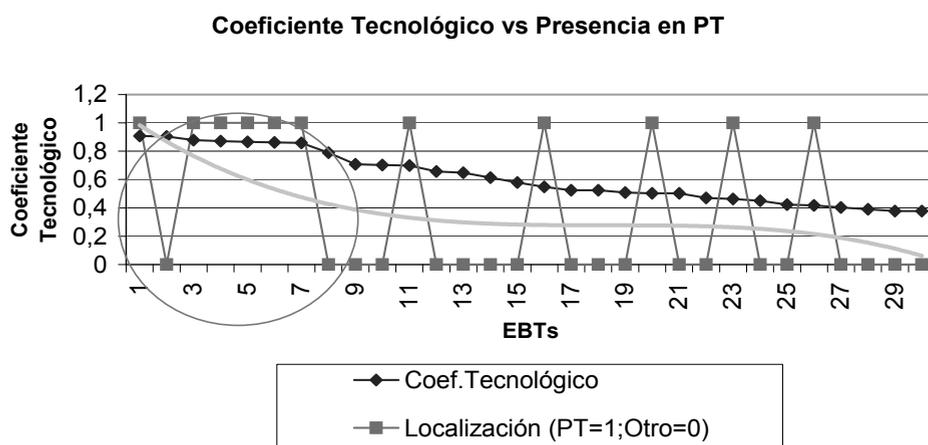
Tabla 39. Resultados del análisis discriminante de la variable Subvenciones europeas. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	0,277	100,0	100,0	0,466
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,783	9,296	2	0,010
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	0,737			
2	8,014E-02			
3	-0,577			

IV.VIII.4. Presencia en Parques Tecnológicos y las EBTs

Se estudia ahora la presencia de las empresas en Parques Tecnológicos a través de la variable “Presencia en Parques Tecnológicos”.

Figura 26. Presencia en Parque Tecnológico frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



Se observa como en las empresas EBT-Tipo 1, se da una alta incidencia de esta característica, y como para los tipos 2 y 3 los resultados son también importantes respecto a lo que sería una empresa tradicional. Observando la figura 26 y los valores de las funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos de acuerdo a la tabla 40 se observa como los centroides de los grupos 2 y 3 son prácticamente iguales respecto a esta variable.

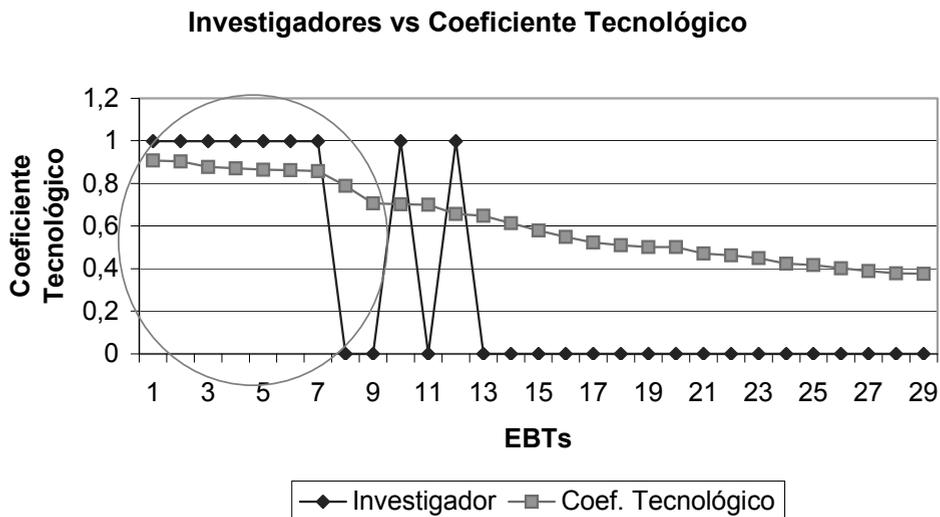
Tabla 40. Resultados del análisis discriminante de la variable Presencia en Parques Tecnológicos. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	0,229	100,0	100,0	0,432
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,813	7,844	2	0,020
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	0,807			
2	-0,206			
3	-0,318			

IV.VIII.5. Presencia de investigadores en la empresa y las EBTs

Una visión sobre la presencia de investigadores, entendidos éstos como individuos provenientes de los grupos de investigación del PAI (Plan Andaluz de Investigación) en estas empresas, ofrece como resultado una alta incidencia en las empresas con mayor nivel tecnológico con una clara zona de transición.

Figura 27. Presencia de investigadores frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



El análisis discriminante presenta unos buenos resultados respecto a esta variable, sobre todo para la diferenciación por ejemplo entre los grupos tipo 1 y tipo 3.

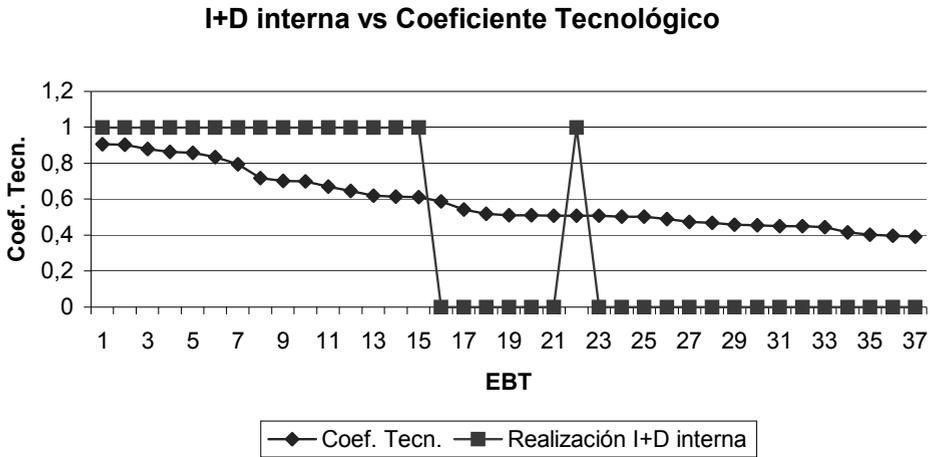
Tabla 41. Resultados del análisis discriminante de la variable Presencia de investigadores. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,768	100,0	100,0	0,799
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,361	38,692	2	0,000
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	2,246			
2	-0,608			
3	-0,849			

IV.VIII.6. Realización de I+D interna y las EBTs

La incidencia de la variable “I+D interna” es muy parecida a la presencia de investigadores, porque son éstos los que principalmente suelen conducir las actividades de I+D en empresas de alto contenido tecnológico. Sin embargo estas tareas pueden ser llevadas a cabo por ingenieros o personal cualificado ajeno a los grupos de investigación del PAI, lo que explica la diferencia entre las figuras 27 y 28.

Figura 28. I+D interna frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



Los resultados del análisis discriminante son buenos como se observa en la tabla 42.

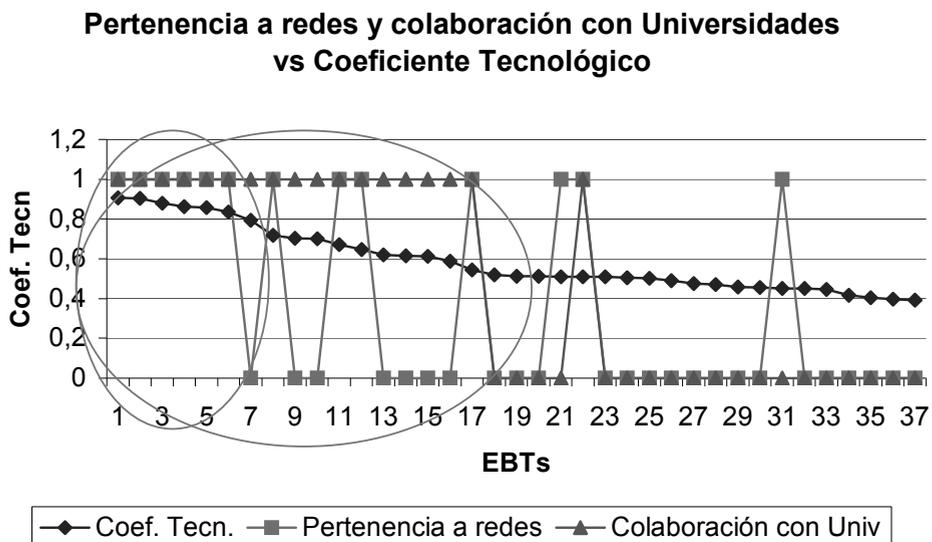
Tabla 42. Resultados del análisis discriminante de la variable I+D interna.
Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,527	100,0	100,0	0,777
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,396	35,232	2	0,000
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	1,818			
2	7,103E-02			
3	-1,288			

IV.VIII.7. Pertenencia a redes científico técnicas y colaboración con Universidades y otros organismos públicos y las EBTS

La figura 29 recoge dos variables que ilustran parte de las relaciones externas por razón del contenido de trabajo de las empresas estudiadas. Se observa como la colaboración con la Universidad es un hecho muy frecuente en la zona de empresas con coeficientes tecnológicos medios y altos.

Figura 29. Pertenencia a redes científico- técnicas y colaboración con Universidades y otros organismos públicos frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



De alguna manera esta variable muestra uno de los orígenes posibles del conocimiento que la empresa utiliza para sus actividades y que posteriormente transmite al entorno en forma de productos o servicios.

Un paso mayor, en cuanto a las relaciones de la empresa con el exterior para la gestión de su conocimiento tecnológico, consiste en participar en la creación del conocimiento con la pertenencia formal a redes científico-técnicas. Esta mayor complejidad y ocupación de recursos que supone la pertenencia a estas redes se traduce, como se observa en la figura 29, en un menor desplazamiento de estas actividades hacia la zona media, con una clara zona de transición con oscilaciones.

En general la pertenencia a redes científico-técnicas presenta un comportamiento menos uniforme que la Colaboración con universidades y otros organismos públicos, por lo que tendrá un comportamiento discriminante sensiblemente peor. Los resultados del análisis discriminante para ambas variables permiten rechazar la hipótesis nula, pero aunque la *lambda* en el primer caso tiene un valor alto (0,729).

Tabla 43. Resultados del análisis discriminante de la variable pertenencia a redes científico-técnicas. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	0,372	100,0	100,0	0,521
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,729	12,019	2	0,002
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	0,928			
2	-1,108E-02			
3	-0,607			

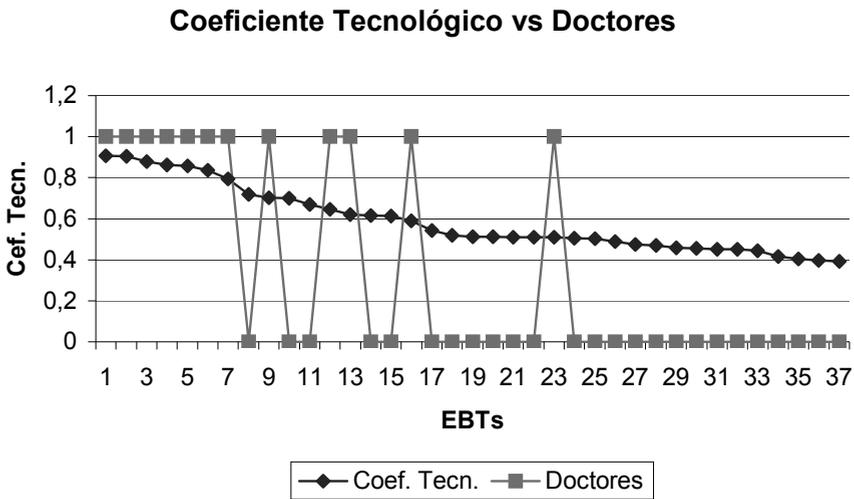
Tabla 44. Resultados del análisis discriminante de la variable colaboración con universidades y otros organismos públicos. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,524	100,0	100,0	0,777
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,396	35,188	2	0,000
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	1,729			
2	0,188			
3	-1,353			

IV.VIII.8. Doctores en la empresa y las EBTs

La participación de doctores en las empresas sin duda constituye un factor importante por cuanto se cuenta con un activo en recursos humanos capaz de gestionar conocimientos de alto nivel desde dentro de la organización.

Figura 30. Doctores en la empresa frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



Esta variable mide la participación de doctores en la empresa pertenezcan o no a grupos de investigación del Plan Andaluz de Investigación. La incidencia es uniforme en las empresas con mayor coeficiente tecnológico existiendo una zona de transición más estrecha que en el caso de la pertenencia a redes científico-técnicas, motivo por el que la *lambda de Wilks* en este caso (0,542) es sensiblemente mejor.

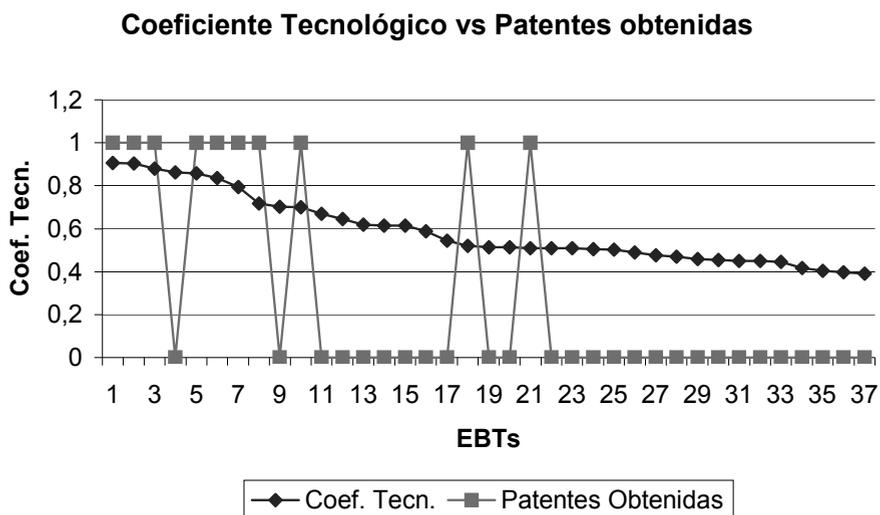
Tabla 45. Resultados del análisis discriminante de la variable doctores en la empresa. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	0,845	100,0	100,0	0,677
Contraste de las funciones	<i>Lambda de Wilks</i>	<i>Chi-cuadrado</i>	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,542	23,278	2	0,000
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	1,458			
2	-0,123			
3	-0,841			

IV.VIII.9. Patentes obtenidas y las EBTs

Las patentes registradas es uno de los resultados de la investigación más importantes desde el punto de vista de una EBT, por cuanto formaliza la reserva de derechos de explotación comercial sobre una aplicación tecnológica o industrial.

Figura 31. Patentes obtenidas frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



De manera ideal, todas las EBTs del estudio deberían contar con alguna patente en su gestión, aunque como se observa en la figura que el uso generalizado de las mismas sólo se encuentra en la zona de empresas con mayor coeficiente tecnológico. El análisis discriminante con esta variable ofrece una capacidad discriminante aceptable.

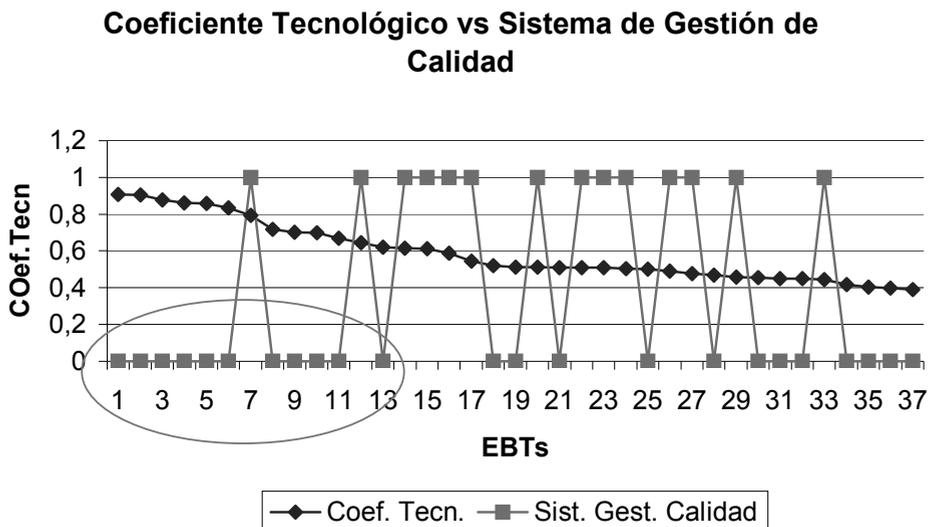
Tabla 46. Resultados del análisis discriminante de la variable patentes obtenidas. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,257	100,0	100,0	0,746
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,443	30,934	2	0,000
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	1,873			
2	-0,400			
3	-0,821			

IV.VIII.10. Presencia de sistema de gestión certificado y las EBTs

Se trata de medir de alguna manera las habilidades en la gestión de la empresa.

Figura 32. Sistema de gestión implantado frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



El hecho de contar con un sistema de gestión implantado y certificado denota la presencia de habilidades de gestión en la empresa. Estas habilidades no son inherentes al perfil científico de los investigadores más ocupados en el día a día de sus desarrollos e investigaciones.

El resultado de esta variable en la figura 32 es revelador de una ausencia de estos sistemas en la zona de empresas con mayor índice tecnológico, mostrando una incidencia similar en el resto de empresas.

El poder discriminante de esta variable entre los grupos no es bueno, como se observa en la tabla 47.

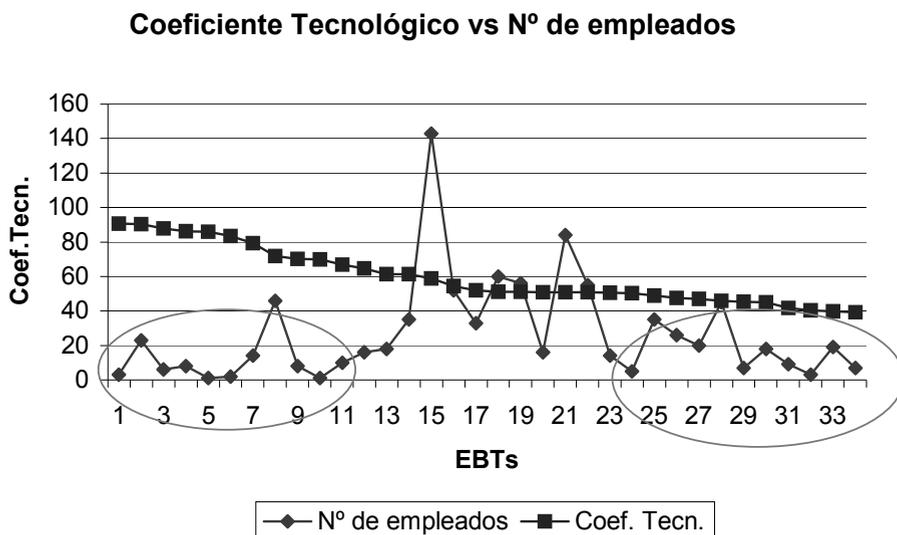
Tabla 47. Resultados del análisis discriminante de la variable sistema de gestión implantado. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	0,186	100,0	100,0	0,396
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,843	6,496	2	0,039
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	-0,534			
2	0,489			
3	-0,165			

IV.VIII.11. Número de empleados y las EBTs

La variable número de empleados es un buen indicador para conocer el tamaño de la empresa.

Figura 33. Número de empleados frente al coeficiente tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.



Es interesante observar como en la zona de empresas con un mayor coeficiente tecnológico el tamaño de las empresas es relativamente pequeño como se desprende del hecho de que el número de empleados es menor que en la zona media.

Los resultados del análisis discriminante muestran como con esta variable se rechaza la hipótesis nula, siendo una buena candidata a utilizarse en combinación con otras variables independientes, pues de alguna manera muestra comportamientos diferentes en cada uno de los tres grupos.

Tabla 48. Resultados del análisis discriminante de la variable número de empleados. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	0,274	100,0	100,0	0,464
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,785	8,724	2	0,013
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	-0,522			
2	0,627			
3	-0,299			

Se puede por tanto realizar el mismo ejercicio de discriminación entre los tres grupos tomando como variables independientes una combinación de las que se acaban de ver. Sean las variables “Subvenciones europeas”, “Presencia en PT”, “Investigadores”, “I+D interna”, “Pertenencia a redes científico-técnicas”, “Colaboración con universidades y otros organismos públicos”, “Doctores”, “Patentes obtenidas”, “SGC” y “Nº de empleados”.

Usando todas las variables anteriores para discriminar entre los tres grupos obtenemos unos resultados mejores que para cualquier variable independiente por separado: nivel de significación igual a cero por lo que se rechaza la hipótesis

nula, un valor de *lambda de Wilks* muy bajo (0,054) y unos centroides razonablemente separados, siendo quizás recomendable la introducción de alguna variable que aumente la capacidad diferenciadora entre los grupos de empresa tipo dos y tres.

Tabla 49. Resultados del problema de clasificación mediante el análisis discriminante con las variables independientes “Subvenciones europeas”, “Presencia en PT”, “Investigadores”, “I+D interna”, “Pertenencia a redes científico-técnicas”, “Colaboración con universidades y otros organismos públicos”, “Doctores”, “Patentes obtenidas”, “SGC” y “Nº de empleados”.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	8,437	89,9	89,9	0,946
2	0,953	10,1	100,0	0,698
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1 a la 2	0,054	93,245	18	0,000
2	0,512	21,416	8	0,006
Grupo	Función			
	1	2		
1	4,735	-0,139		
2	-1,631	1,095		
3	-0,192	-1,074		

IV.IX. EL PROCEDIMIENTO DE CLASIFICACIÓN. EJEMPLOS

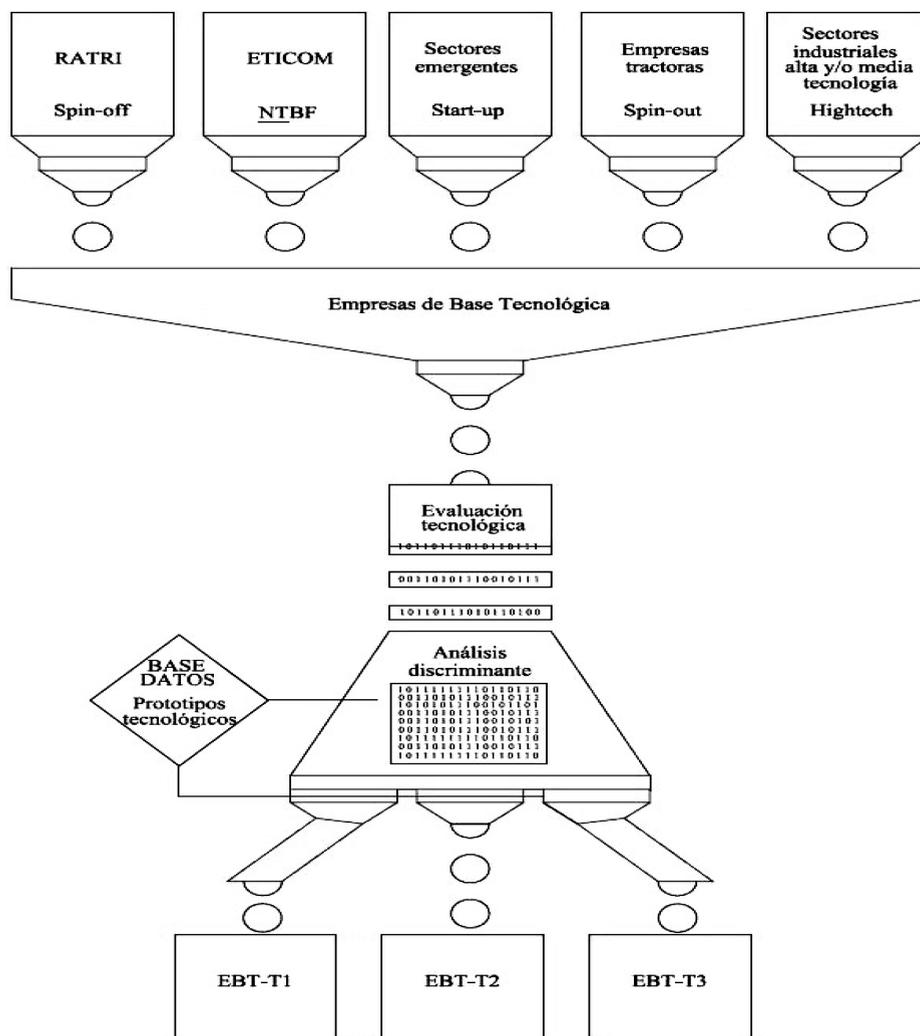
Una vez seleccionadas un grupo de variables independientes aptas para la discriminación, se trata de buscar un procedimiento para asignar cualquier EBT a uno de los grupos definidos: EBT-Tipo 1, EBT-Tipo 2 o EBT-Tipo 3. Un posible conjunto de actuaciones que conllevaría a la clasificación de las empresas candidatas en uno de los tres grupos propuestos, seguiría el esquema *CEDRO*. Este acrónimo hace referencia a las fases siguientes:

- Captar, desde las distintas poblaciones de empresas.
- Evaluar tecnológicamente, con la herramienta diseñada para ello.

- Discriminar, mediante el análisis discriminante de *Fisher*.
- Realimentar, para ir mejorando el poder discriminante.
- Ordenar, según los grupos establecidos por su posicionamiento en I+D+i.

La etapa de realimentación se implementará mediante la incorporación del nuevo individuo clasificado en su grupo de pertenencia. Una segunda función de la realimentación es la comprobación de si con el crecimiento del número de individuos en los grupos, aparece una variable independiente que comienza a discriminar significativamente para incorporarla en la matriz.

Figura 34. El método CEDRO. Fuente: Elaboración propia.



Para ilustrar el método se elige entre los subfactores de la evaluación tecnológica la variable investigadores.

Se observa como existe una especial incidencia de investigadores en las EBTs con coeficientes tecnológicos superiores al 80. Se establecen 4 grupos en el experimento con el objeto de mostrar la utilidad de la función discriminante creada para clasificar un candidato, que en este caso se configura como grupo único para el análisis:

- Grupo 1: Empresas de la muestra EBT Tipo-1.
- Grupo 2: Empresas de la muestra EBT Tipo-2.
- Grupo 3: Empresas de la muestra EBT Tipo-3.
- Grupo 4: Una sola empresa candidata.

El grupo 4 en el experimento es una empresa del tipo EBT-BT escogida al azar.

Como se observa, el grupo 4 está constituido por una única empresa de biotecnología (BT) candidata a ser integrada en alguno de los tres grupos anteriores.

Los resultados del análisis discriminante utilizando la variable “Investigadores” se muestran en la tabla 50:

Tabla 50. Resultados del problema de clasificación mediante el análisis discriminante con la variable independiente “Investigadores”.
Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,818	100,0	100,0	0,803
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1	0,355	38,845	3	0,000
Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos				
Grupo	Función			
	1			
1	2,151			
2	0,605			
3	-0,846			
4	3,007			

Se observa por un lado que la variable independiente indicada es buena para diferenciar entre grupos, en función del valor de λ y el nivel de significación (sig.). Además se observa como los valores de la función discriminante en los centroides de los grupos 1 y 4 (2.151 y 3.007) son los más cercanos con lo que se concluye lo que ya se sabía al realizar la prueba, la pertenencia de la empresa candidata al grupo 1. Este éxito en el experimento permite establecer el método de clasificación de EBT.

A continuación se repite el experimento utilizando más de una variable independiente. Concretamente se seleccionan las variables “Subvenciones europeas”, “Presencia en PT”, “Investigadores”, “I+D interna”, “Pertenencia a redes científico-técnicas”, “Colaboración con universidades y otros organismos públicos”, “Doctores”, “Patentes obtenidas”, “SGC” y “Nº de empleados”.

Como se observa en la tabla 51 los resultados son mejores.

Tabla 51. Resultados del problema de clasificación de una empresa EBT-BT mediante el análisis discriminante con las variables independientes “Subvenciones europeas”, “Presencia en PT”, “Investigadores”, “I+D interna”, “Pertenencia a redes científico-técnicas”, “Colaboración con universidades y otros organismos públicos”, “Doctores”, “Patentes obtenidas”, “SGC” y “Nº de empleados”. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	86,4	86,4	0,950	9,201
2	9,3	95,7	0,705	0,989
3	4,3	100,0	0,561	0,458
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1 a la 3	0,034	106,698	27	0,000
2 a la 3	0,345	33,539	16	0,006
3	0,686	11,883	7	0,104
Grupo	Función			
	1	2	3	
1	5,058	-5,772E-02	0,308	
2	-1,353	1,088	-0,134	
3	-2,005	-1,026	0,215	
4	2,836	-1,440	-3,777	

El grupo 4 en el experimento es una empresa del tipo EBT-TIC2 escogida al azar.

Si se seleccionara ahora una empresa EBT-TIC2 como grupo 4, los resultados muestran como el valor de la primera función discriminante en los centroides del grupo 2 y del grupo 4 son los más cercanos tal y como se pretendía.

Tabla 52. Resultados del problema de clasificación de una empresa EBT-TIC2 mediante el análisis discriminante con las variables independientes “Subvenciones europeas”, “Presencia en PT”, “Investigadores”, “I+D interna”, “Pertenencia a redes científico-técnicas”, “Colaboración con universidades y otros organismos públicos”, “Doctores”, “Patentes obtenidas”, “SGC” y “Nº de empleados”. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	8,700	81,8	81,8	0,947
2	1,551	14,6	96,4	0,780
3	0,387	3,6	100,0	0,528
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1 a la 3	0,029	111,375	27	0,000
2 a la 3	0,283	39,803	16	0,001
3	0,721	10,299	7	0,172
Grupo	Función			
	1	2	3	
1	4,709	-0,287	-7,193E-03	
2	-1,352	0,833	0,605	
3	-2,020	-1,015	-0,426	
4	0,112	5,418	-2,423	

El grupo 4 en el experimento es una empresa del tipo EBT-TIC3 escogida al azar.

Por último, si se cogiera una empresa EBT-TIC3 como grupo 4, los resultados tras observar los centroides también son satisfactorios.

Tabla 53. Resultados del problema de clasificación de una empresa EBT-TIC mediante el análisis discriminante con las variables independientes “Subvenciones europeas”, “Presencia en PT”, “Investigadores”, “I+D interna”, “Pertenencia a redes científico-técnicas”, “Colaboración con universidades y otros organismos públicos”, “Doctores”, “Patentes obtenidas”, “SGC” y “Nº de empleados”. Fuente: Elaboración propia.

Resultados del análisis discriminante				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	8,465	89,1	89,1	0,946
2	0,955	10,1	99,2	0,699
3	0,078	0,8	100,0	0,268
Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	Grados de libertad: gl	Nivel de significación: Sig.
1 a la 3	0,050	94,273	27	0,000
2 a la 3	0,475	23,472	16	0,102
3	0,928	2,353	7	0,938
Grupo	Función			
	1	2	3	
1	4,675	-0,134	-1,022E-02	
2	-1,346	1,079	1,437E-02	
3	-1,872	-1,077	0,114	
4	-2,221	-0,846	-1,594	

IV.X. CARACTERIZACIÓN DE LAS EBTS A TRAVÉS DE LOS PROTOTIPOS IDENTIFICADOS

Como resultado fundamental del presente estudio se puede destacar la caracterización de las EBTS a través de tres prototipos básicos a los que le son inherentes una serie de características.

El principio fundamental que incide en las demás propiedades que se expondrán a continuación lo constituye el hecho de que cuanto más original y novedosa sea la actividad tecnológica más necesidad de financiación requerirá, influyendo en su deuda a largo plazo.

Consecuentemente, y dada su condición de promocionables para la consecución de los beneficios en la economía regional, el otorgamiento de subvenciones sigue también la pauta del principio anterior.

Además la mayor incertidumbre sobre el éxito de las actuaciones se traduce en la dificultad de controlar la rentabilidad financiera y por tanto la entrada de capital en estas empresas.

Por otro lado, cuanto menor sea el nivel tecnológico, mayor será la liquidez, menor será la rentabilidad de las inversiones en caso de éxito pero menor será la incertidumbre.

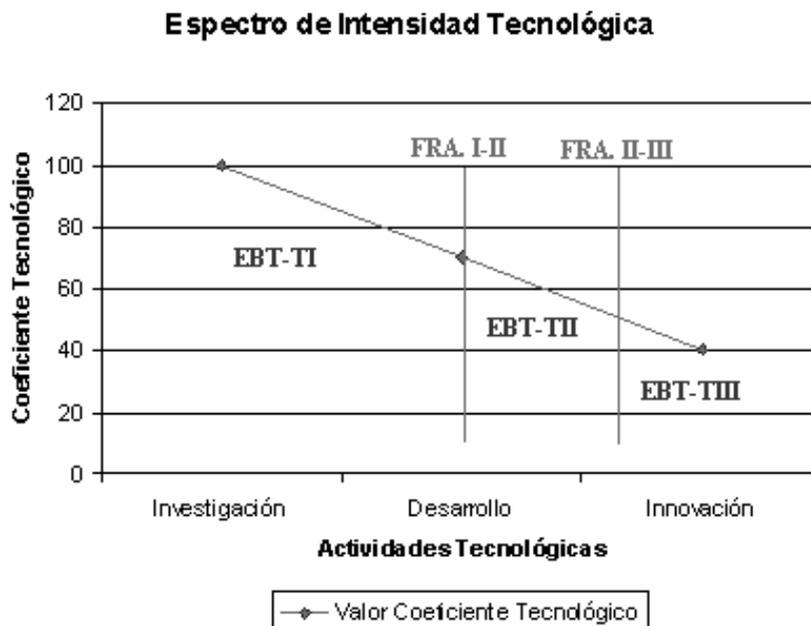
Según este razonamiento, las empresas con un mayor nivel tecnológico coexisten con un ciclo de producto largo que dificulta su financiación hasta la comercialización, en el caso de que se tenga éxito en la consecución de un producto comercializable. Ello tiene implicación en el tamaño de estas empresas, que suele ser pequeño y con un alto nivel de cualificación de su personal. Estos resultados, dispuestos en el apartado IV.IX, coinciden con los que ya se apuntaban en los estudios internacionales mostrados en apartados anteriores, como por ejemplo Rickne y Jacobsson (1996) y Jones-Evans y Westhead (1996) en lo relativo al tamaño o Laamanen y Autio (1996) en lo relativo a la cualificación.

Las empresas de mayor nivel tecnológico suelen centrar su actividad en proyectos más que en productos, con un bajo margen de rotación de los mismos y con un precio elevado.

En cuanto a su ubicación, las empresas de mayor nivel tecnológico suelen ubicarse en espacios para la innovación como los parques tecnológicos, normalmente cercanos a la Universidad.

Este comportamiento se invierte conforme descendemos en el nivel tecnológico de las empresas estudiadas.

Figura 35. Espectro de Intensidad Tecnológica y ubicación de los prototipos de EBT identificados. Fuente: Elaboración propia.



En la figura 35 se aprecia el Espectro de Intensidad Tecnológica definido mediante sus variables “Coeficiente Tecnológico” y “Actividades de Innovación Tecnológica” y la ubicación de los prototipos de Empresas de Base Tecnológica identificados mediante la Evaluación Tecnológica. Asimismo, se recogen en la figura 35 las fronteras propuestas entre los prototipos, en función de valores concretos de la evaluación tecnológica.

Las características de cada prototipo identificado se resumen a continuación:

Tabla 54. Principales características del prototipo de empresas EBT-Tipo I.
Fuente: Elaboración propia.

EBT-Tipo I	
Rango de actuación:	Zona desde Investigación básica a transferencia tecnológica
Valor tecnológico	Evaluación Tecnológica > 70
Características:	<ul style="list-style-type: none"> - Alto riesgo y alta incertidumbre financiera (éxito o no de la investigación y en qué tiempo). Presencia del capital riesgo. - En el análisis de las cuentas anuales de estas empresas es fundamental el ciclo de proyecto. - Caso de éxito, mayores márgenes. - Presencia importante de subvenciones de la administración. - Relacionadas con Universidades y Centros Públicos Investigación. - Pertenencia a redes científico-técnicas. - Ubicación en espacios de innovación. - Personal de alta cualificación. Grupos de Investigación. - Publicaciones conviven con las patentes. - Los productos toman la forma de proyectos. - Rotación de activos moderada. - Tamaño pequeño. - Ciertas deficiencias en la gestión.

Tabla 55. Principales características del prototipo de empresas EBT-Tipo II.
Fuente: Elaboración propia.

EBT-Tipo II	
Rango de actuación:	Zona desde Desarrollo Tecnológico a transferencia tecnológica
Valor tecnológico	Evaluación Tecnológica de 50 a 70
Características:	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial económico más evidente y explícito. Estabilidad financiera. - Presencia del capital riesgo en mayor medida. - Aumento de la presencia de sociedades mercantiles para estas actividades. - La decisión sobre momento de entrada en el mercado es importante. - Búsqueda de prototipos, planos, desarrollos informáticos, materializaciones que pueden requerir desde doctores a Ingenieros o licenciados tecnológicos. - Predominio de patentes sobre publicaciones - Mayor tamaño que las EBT-Tipo I.

Tabla 56. Principales características del prototipo de empresas EBT-Tipo III.
Fuente: Elaboración propia.

EBT-Tipo III	
Rango de actuación:	Zona de Comercialización Tecnológica de la Innovación
Valor tecnológico	Evaluación Tecnológica <50
Características:	<ul style="list-style-type: none"> - Economía de escala. - Rentabilidad ajustada. - Predominio de la comercialización y servicios técnicos. - Aplicaciones rutinarias de solución cerrada que puede requerir desde licenciados tecnológicos o ingenieros hasta los niveles de Formación Profesional. - Mayor rotación de activos. - Menor margen.

La investigación genérica aporta descubrimientos novedosos que generan los principios del desarrollo tecnológico. Sin embargo, la industria a menudo renuncia a invertir en investigación tecnológica genérica debido a la alta incertidumbre acerca del mercado potencial y el riesgo relacionado con esa clase de investigaciones. Como resultado, el papel de las administraciones es necesario en esta etapa en los casos no cubiertos por las sociedades de capital riesgo para asegurar el apropiado desarrollo de las nuevas tecnologías y la transferencia de nuevo conocimiento a la industria.

Al mismo tiempo, en estas etapas las personas cualificadas para trabajar en ellas no suelen desarrollar las habilidades directivas y comercializadoras por lo centrados que se encuentran en sus tareas de investigación, por lo que la entrada en las EBTS de otros profesionales con una cualificación empresarial suele ser recomendable.

En la zona de menor intensidad tecnológica, cuando el producto funciona, se sabe aceptado, y constituye una innovación en los mercados, la actividad principal se centra en la comercialización y en el servicio postventa, lo que sin duda sitúa en esta a etapa a los recursos humanos de los servicios técnicos en un rango de cualificaciones que va desde técnicos de formación profesional hasta ingenieros o tecnólogos para la adaptación de soluciones más complejas.

V | CONCLUSIONES

Con el trabajo realizado se ha conseguido, por un lado, conocer la vertiente externa o sistema en el que se encuadran las EBTs en los entornos europeo, nacional y andaluz y, por otro lado, se ha conseguido caracterizar a las EBTs en su naturaleza endógena.

Se ha procedido agrupando toda la información, vertientes y especificidades que se han encontrado aportando, por tanto, una visión completa que ha requerido un gran esfuerzo de ordenación y síntesis.

Se ha realizado una prospección de los estudios internacionales sobre la materia, lo que sin duda ha constituido una base fundamental para guiar las actuaciones del estudio, sobre todo desde el punto de vista de las definiciones de EBT existentes (utilizadas para la conformación de la herramienta de evaluación tecnológica) y desde el punto de vista de ciertas características imputadas a las EBTs por diversos autores (utilizadas para la elección de variables para guiar el análisis discriminante). La bibliografía consultada en este sentido ha sido bastante amplia.

Desde una perspectiva más institucional y competencial se ha puesto de relieve el tratamiento de las EBTs desde las distintas administraciones a través de sus instrumentos de planificación, señalando aspectos relevantes faltos de concreción o definición y confeccionando una propuesta del Sistema Regional de Innovación de Andalucía y la ubicación de las EBTs en el mismo.

Otra aportación fundamental para el conocimiento sobre las EBTs ha sido la distinción y concreción entre denominaciones asociadas a las EBTs tales como empresa innovadora, EIBT, *spin off*, *start up*, *spin out*, etc.

El orden obtenido en cuanto a las denominaciones y grupos de EBT del párrafo anterior no resulta muy útil para los objetivos marcados en el presente trabajo, por cuanto la naturaleza heterogénea de los propios individuos de los grupos anteriores dificulta cualquier tarea de caracterización.

Ha sido necesario por tanto definir un orden útil buscando el encuadramiento de las EBTs con relación a su cercanía a los tres conceptos definidos de investigación, desarrollo e innovación, en paralelo a su ubicación sectorial que tal y como se ha desarrollado en la presente memoria permite acotar y ordenar lógicamente tanto el estudio externo como el estudio interno.

Se ha constatado la utilidad de la evaluación tecnológica y del análisis discriminante para el estudio de las poblaciones de EBTs conformadas de acuerdo a tres grupos, un grupo denominado EBT-Tipo 1 con una vinculación a las actividades que van desde la investigación hasta la transferencia y la comercialización. Otro grupo llamado EBT-Tipo 2 vinculado a actividades que van desde el desarrollo hasta la transferencia y la comercialización y un tercer grupo denominado EBT-Tipo 3, vinculado a la innovación desde la perspectiva de introducción de novedades en el mercado y a la comercialización tecnológica. Todo ello porque se considera que las EBTs pueden situarse en cualquiera de las etapas de la creación y desarrollo de un producto tecnológico innovador.

El presente estudio concluye con las características encontradas para cada uno de los grupos, cuyos perfiles se configuran como prototipos de EBT útiles para abordar:

- 1) El reconocimiento y la clasificación de las EBTs de Andalucía.
- 2) El seguimiento estadístico de las mismas y su importancia directa e indirecta en la economía regional.
- 3) La determinación de la intensidad y los tipos de incentivos a los que potencialmente puedan acceder según tipo de grupo al que pertenezcan.
- 4) El análisis de las debilidades grupales, que a su vez pueden dar pie a nuevas acciones de refuerzo desde las distintas administraciones.

Concluyendo, las aportaciones realizadas al conocimiento de las EBTs han sido:

- La prospección y resumen de los distintos trabajos nacionales e internacionales sobre las EBTs, exponiendo las características obtenidas en los mismos.

- La identificación y caracterización de las distintas denominaciones vinculadas al concepto de EBT.
- El acercamiento a la perspectiva económica de las EBTs.
- La enumeración comentada de ciertas herramientas matemáticas para la caracterización de las EBTs.
- La postulación de una definición de EBT desde las características más frecuentemente encontradas en distintos programas estudiados.
- El diseño de una herramienta de evaluación tecnológica.
- El estudio del tratamiento de las EBTs en distintos planes y programas de distintas administraciones públicas.
- El estudio de las EBTs en sectores emergentes y su relación con ciertas denominaciones tipo de las EBTs.
- La exposición de las relaciones más relevantes de las EBTs dentro del Sistema Regional Andaluz de Innovación.
- La presentación de resultados de la aplicación de herramientas tales como el cálculo del valor de la empresa, el análisis discriminante o la evaluación tecnológica a una muestra de EBTs.
- El estudio y los resultados de la comparación del comportamiento de ciertas variables financieras y cualitativas con el nivel tecnológico.
- La propuesta de tres prototipos de EBTs basados en el nivel tecnológico y su caracterización que permitan la comparación y clasificación de las distintas familias de EBTs.
- La ubicación de los tres prototipos de EBTs en un espectro de intensidad tecnológica definido por las variables “Coeficiente Tecnológico” y “Actividades de Innovación Tecnológica”, en donde se han situado unas fronteras en función del valor del coeficiente tecnológico que una empresa evaluada tecnológicamente puede alcanzar.

| BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía-IDEA (2004). *Programa Atlantis*.
<http://www.cea.es/portalicea/tecnologia/ebt/pagina.asp?id=49&p=3>

Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía-IDEA (2005). Canal de noticias: *Sector aeronáutico andaluz facturó más de 645 millones en 2004*.
<http://www.agenciaidea.es/AgenciaIdea/servlet/descarga?up=7229>

Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía-IDEA (2006). *Sistema de espacios productivos de Andalucía-SESPA*.
<http://www.agenciaidea.es/sespa/index2.jsp>

Agencia Española de Normalización-AENOR (2002). *Norma UNE 166000-EX, Gestión de la I+D+I: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+I*.
<http://www.aenor.es>

AICIA. Martín López, M. A. (2006). *Carta de presentación del presidente de la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía "F. de Paula Rojas"*.
<http://www.aicia.es/principal.htm>

ALLEN, J. C. (1992). *Starting a technology business*. Pitman Publishing, London, UK.

Asociación Nacional de Centros Europeos de Innovación Españoles-ANCES (2003). *La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica*. Coordinación Katrin Simón Elorz.
<http://www.cein.es/web/es/documentacion/creacion/2003/6172.php>

Annalee Saxenian (1994). *Silicon Valley Versus Route 128*.
<http://www.inc.com/magazine/19940201/2758.html>

AUTIO, E. (1994). *New technology-based firms as agents of R&D and innovation: An empirical study*. *Technovation*, Vol. 14, nº 4, pp. 259-273.

AUTIO, E. (1997). *New, technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts*. *Research policy*, Vol. 26, pp. 263-281.

AUTIO E.; KAILA M.; KANERVA R. and KAURANEN I. (1989). *Uudet teknologiyrittäjät (New technology-based firms)*, Finnish National Fund for Research and Development SITRA, B 101.

BERRY, M. M. J. (1996). Technical entrepreneurship, strategic awareness and corporate transformation in small high-tech firms. *Technovation*, Vol. 16, nº 9, pp. 487-498.

BERRY, M. y TAGGART, J. (1998). Combining technology and corporate strategy in small high tech firms. *Research Policy*, Vol. 26, nº 7-8, pp. 883-895.

Boston Bank (1997). *MIT, the Impact of Innovation*.
<http://web.mit.edu/newsoffice/founders/>

BRUGGER, J. (2005). *Valoración de empresas*.
<http://www.aulafacil.com/cursosenviados/valoracionempresas.htm>

CARLAND, J. W.; HOY, F.; BOULTON, W. R. and CARLAND, J. C. (1984). *Differentiating entrepreneurs from small business owner: A conceptualization*. *Academy of Management Review*, Vol. 9, nº 2, pp. 354-359.

Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial-CDTI (2007). *Programa Neotec*.
<http://www.cdti.es/index.asp?MP=7&MS=24&MN=3>

Centro para la Innovación y Tránsferencia de Tecnología de Andalucía-CITANDALUCIA (2005). *Presentación*.
<http://www.citandalucia.com/cita/index.php?a=cita>

CHAMANSKI, A. and WAAGØ, S. J. (1999). *The organizational success of new, technology-based Firms*.
<http://www.nec.ntnu.no/dokumenter/hightech.pdf>

Comunidad Valenciana. Instituto de la Pequeña y Mediana Empresa de la Comunidad Valenciana. IMPIVA (2007). *Programa de creación de Empresas de Base Tecnológica*.
<http://www.impiva.es>

Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid (2000). *Creación de Empresas de Base Tecnológica. La experiencia internacional*.
<http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/Publicacion/default.asp>

Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (2005). *Orden de 24 de mayo de 2005, por la que se establecen las bases reguladoras de un programa de incentivos para el fomento de la Innovación y el Desarrollo Empresarial en Andalucía y se efectúa su convocatoria para los años 2005 y 2006*. (BOJA núm. 114, de 14-06-2005).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=6&b=114&a=2005&fm=impr>

Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (2007). *Orden de 19 de abril de 2007, por la que se establecen las bases reguladoras de un programa de incentivos para el fomento de la innovación y el desarrollo empresarial en Andalucía y se efectúa su convocatoria para los años 2007 a 2009*. (BOJA núm. 91, de 09-05-2007).

<http://andaluciajunta.es/portal/boletines/2007/05/aj-bojaVerPagina-2007-05/0,23343,bi%253D692720421887,00.html>

Consejo de Gobierno de Andalucía (2003). *Decreto 324/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Estatuto de la Universidad de Sevilla*. (BOJA núm. 235, de 05-12-2003).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=25659&b=235&a=2003&fm=impr>

Consejo de Gobierno de Andalucía (2004). *Decreto 348/2004, de 25 de mayo, por el que se aprueba la modificación del Estatuto de la Universidad de Sevilla para adaptarlo a lo establecido en la Ley 15/2003, de 22 de diciembre, Andaluza de Universidades*.

<http://www.andaluciajunta.es/portal/boletines/2004/06/aj-bojaVerPagina-2004-06/0,22934,bi%253D69332631789,00.html>

Consejo de Gobierno de Andalucía (2004). *Decreto 201/2004, de 11 de mayo, por el que se regula la estructura orgánica de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa*. (BOJA núm. 95, de 17-05-2004).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=11358&b=95&a=2004&fm=impr>

Consejo de Gobierno de Andalucía (2005). *Acuerdo de 1 de febrero de 2005, de Consejo de Gobierno, por el que se ratifica el acuerdo adoptado por el consejo rector de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, por el que se creaba la empresa Inversión y Gestión de Capital Riesgo de Andalucía, S.A. (INVERCARIA)*. (BOJA núm. 33, de 16-02-2005).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=64&b=33&a=2005&fm=impr>

Consejo de Gobierno de Andalucía (2005). *Un proyecto, diez iniciativas y cien medidas para la Segunda Modernización de Andalucía*.

<http://www.andaluciajunta.es/segundamodernizacion/medidas/presentacion.php>

Consejo de Gobierno (2006). *Acuerdo de 27 de junio de 2006, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación del Plan Andaluz de Desarrollo Industrial 2007-2013 (PADI 2007-2013)*. (BOJA núm. 129, de 06-07-2006).

<http://www.andaluciajunta.es/portal/boletines/2006/07/aj-bojaVerPagina-2006-07/0,23163,bi%253D699184759885%257Cfm%253Dimpr,00.html>

Consejo de Gobierno de Andalucía (2007). *Decreto 26/2007, por el que se aprueban los Estatutos de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía*. (BOJA núm. 37, de 20-02-2007).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=6&b=37&a=2007&fm=impr>

Consejo de Gobierno (2007). Acuerdo de 26 de diciembre de 2006, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en Andalucía 2007-2010. (BOJA núm. 88, de 05-05-2007).

http://www.andaluciajunta.es/portal/boletines/2007/05/aj-bojaVerPagina-2007-05/0_23343,bi%253D698311021882,00.html

COOPER, A. C. (1972). *Spin-off companies and technical entrepreneurship*, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 1, EM-18.

COOPER, A. C. (1973). *Technical entrepreneurship: What do we know?*, R&D Management, Vol. 3, nº 2, pp. 59-65.

Corporación Tecnológica de Andalucía (2006). *Presentación*.

<http://www.corporaciontecnologica.com/>

Cortes Generales (1978). *Constitución Española*.

<http://www.congreso.es/funciones/constitucion/indice.htm>

Cortes Generales (1984). *Ley 53/1984, de 26 de diciembre, de incompatibilidades del personal al servicio de las Administraciones Públicas*. (BOE núm. 4, de 04-01-1985).

http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1985/00151

Cortes Generales (1986). *Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes de invención y modelos de utilidad*. (BOE núm. 73, de 26-03-1986).

<http://www.oepm.es/internet/legisla/patentes/iii1a1pat.htm>

Cortes Generales (1995). *Impuesto sobre sociedades*. Ley 43/1995, de 27 de diciembre, del impuesto sobre sociedades (BOE núm. 310, de 28-12-1995).

http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1995/27752

Cortes Generales (2001). *Ley Orgánica 6/2001, General de Universidades*. (BOE núm. 307, de 24-12-2001).

http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2001/24515

Cortes Generales (2006). *Ley 28/2006, de 18 de julio, de Agencias estatales para la mejora de los servicios públicos*. (BOE núm. 171, de 19-07-2006).

http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2006/13011

Cortes Generales (2007). *Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.*

http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2007/07786

Cortes Generales (2007). *Estatuto de Autonomía. Ley Orgánica 2/2007, de 19 de marzo, de reforma del Estatuto de Autonomía para Andalucía.* (BOE núm. 68, de 20-03-2007).

http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2007/05825

Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid (2000). *Creación de Empresas de Base Tecnológica. La experiencia internacional.*

<http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/Publicacion/default.asp>

DICKENSON, P. J. y WATKINS, D. S. (1971). *Initial report on some financing characteristics of small, technologically-based firms and their relation to location*, Manchester Business School.

DILL, D. (1995). *University-Industry Entrepreneurship: The organization and Management of American University Technology Transfers Unit*. Higher Education 29, pp. 369-384.

DORNBERGER, U. and BECHER, U. (2002). *Métodos de evaluación de empresas de base tecnológica.*

[http://www.uni-leipzig.de_sept/cdg/downloads/seminar2/Evaluacion de tecnologias Bogota_05-2002. pdf](http://www.uni-leipzig.de_sept/cdg/downloads/seminar2/Evaluacion_de_tecnologias_Bogota_05-2002.pdf)

DOUTRIAUX, J. (1987). *Growth pattern of academic entrepreneurial firms. Journal of Business Venturing*, Vol. 2, pp. 285-297.

DOUTRIAUX, J. y PETERMAN, B. (1982). *Technology transfer and academic entrepreneurship at Canadian universities*. Technological Innovations Studies Program, Ottawa.

ETICOM (2005). *Informe situación del sector TIC en Andalucía.*

<http://www.eticom.com/upload/programas/Informe%20situación%20tic%20andaluz%202005.ppt>

FISHER, R. A. (1936). *The use of multiple measurements in taxonomic problems*, Annals of Eugenics, Vol. 7, pp. 179-184.

Fuentes Alberto de las (2000). *El Silicon Valley Español.*

<http://www.el-mundo.es/nuevaeconomia/2000/NE017/NE017-33.html>

Fundación COTEC (2001). *Creación de Empresas Innovadoras de Base Tecnológica.*

<http://www.cotec.es/index.jsp?seccion=35&id=200505110039>

GIBBONS, M. y WATKINS, D. S. (1970). *Innovation and the small firm*, R&D Management, Vol. 1, nº 1.

GIGET, M. (1997). *Technology, innovation and strategy: recent developments*. Int. J. Technology Management, Vol. 14, nº 6-7-8, pp. 613-634.

Gobierno del Estado (1986). *Ley 13/1986, de 14 de abril, de fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica*. (BOE núm. 93, de 18-04-1986).
http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1986/09479

Gobierno del Estado (1986). *Real Decreto 1406/1986, Reglamento del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI)*.
http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1986/18105

Gobierno del Estado (1995). *Real Decreto 365/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de situaciones administrativas de los funcionarios civiles de la Administración General del Estado*. (BOE de 10-04-1995, Sección I).
http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1995/08730

Gobierno del Estado (2004). *Real Decreto 1553/2004, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Educación y Ciencia*. (BOE núm. 154, de 26-06-2004).
http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2004/12015

Gobierno del Estado (2006). *Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones*. (BOE núm. 176, de 25-07-2006).
http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2006/13371

HARMON, B.; ARDISHVILI, A.; CARDOZO, R.; ELDER, T.; LEUTHOLD, J.; PARSHALL, J.; RAGHIAN, M. and SMITH, D. (1997). *Mapping the university technology transfer process*. Journal of Business Venturing, Vol. 12, nº 6, pp. 423-434.

HAWKINS, D. I. (1993). *New business entrepreneurship in the Japanese economy*. Journal of Business Venturing, Vol. 8, nº 2, pp. 137-150.

HUBERTY, C. J. (1994). *Applied Discriminant Analysis*. Wiley. Interscience.

Instituto Andaluz de Tecnología IAT (2007). *Presentación*.
<http://www.iat.es>

Instituto de Estadística de Andalucía (2006). *Central de Balances de Actividad Empresarial en Andalucía. Diccionario de términos y definiciones*.
<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadistica/cenbal/anRatios2000.htm>
http://www.institutoaeea.org/web/info_empre/diccionario.pdf

Instituto Nacional de Estadística-INE (1993). *Clasificación española de sectores de alta tecnología. Clasificación nacional de actividades económicas-CNAE 93*.

<http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=%2Ft40%2Fcnae93rev1%2F&O=inebase&N=&L=0>

Instituto Nacional de Estadística-INE (2004). *Encuesta sobre innovación tecnológica en las Empresas*.

<http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=%2Ft14%2Fp061&O=inebase&N=&L=>

Instituto Nacional de Estadística-INE (2005). *Estadística de Producción Industrial*.

<http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=%2Ft05%2Fp049&O=inebase&N=&L=>

Instituto Nacional de Estadística-INE (2007). *Nota de prensa 448. Indicadores del sector de alta tecnología. Resultados provisionales. Año 2005*.

<http://www.ine.es/prensa/np448.pdf>

JONES-EVANS, D. (1998). *Technical entrepreneurship, strategy and experience*. International Small Business Journal, Vol. 14, nº 3, pp. 15-39.

JONES-EVANS, D. and WESTHEAD, P. (1996). *The high technology small firms in the UK*. Int. J. Entrepreneurial Behavior and Research, Vol. 2, nº 1, pp. 15-35.

REVELLO DE TORO, J. M. (2003). *La valoración de los negocios. Una guía teórica y práctica para valorar empresas*. Editorial Ariel S.A.

ORTEGA Y GASSET, J. (1914). *Meditaciones del Quijote*. Editorial Alianza.

Junta de Andalucía. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico (2001). *Centros de Innovación y Tecnología*. Orden de 10 de octubre de 2001, por la que se regula la calificación oficial de los Centros de Innovación y Tecnología de Andalucía.

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=18947&b=136&a=2001&fm=impr>

Junta de Andalucía. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico (2001). *Parques Tecnológicos*. Orden de 10 de octubre de 2001, por la que se regula la calificación oficial de Parques Tecnológicos en Andalucía. (BOJA núm. 136, de 24-11-2001).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=18941&b=136&a=2001&fm=impr>

Junta de Andalucía. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico (2001). *Tecnoparques*. Orden de 10 de octubre de 2001, por la que se regula la calificación oficial de los Tecnoparques en Andalucía. (BOJA núm. 136, de 24-11-2001).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=18944&b=136&a=2001&fm=impr>

Junta de Andalucía. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico (2001). *Centros Incubadoras de Empresas*. Orden de 10 de octubre de 2001, por la que se regula la calificación oficial de Centro Incubadora de Empresas en Andalucía y se establecen los requisitos para ubicarse en los mismos.

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=18950&b=136&a=2001&fm=impr>

Junta de Andalucía. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico (2002). *Calificación y registro de los Agentes Tecnológicos de Andalucía*. Orden de 20 de noviembre de 2001, por la que se crea la Red Andaluza de Innovación y Tecnología –RAITEC– y se regula la calificación y registro de los Agentes Tecnológicos de Andalucía. (BOJA núm. 1, de 03-01-2002).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=10&b=1&a=2002&fm=impr>

Junta de Andalucía. Consejería de Presidencia (2002). *Marco regulador de las ayudas a la I+D+i*. Decreto 116/2002, de 2 de abril, por el que se establece el marco regulador de las ayudas de investigación y desarrollo tecnológico e innovación que se concedan por la Administración de la Junta de Andalucía. (BOJA núm. 40, de 06-04-2002).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=5198&b=40&a=2002&fm=impr>

Junta de Andalucía. Red Andaluza de Investigación y Tecnología –RAITEC (2004)–. *¿Qué es una EBT?*

<http://www.raitec.es/CDA/Modulos/RT-FAQ/1,15108,GENERAL,00.html#6>

Junta de Andalucía. CCOO, UGT, CEA (2005). *VI Acuerdo de Concertación Social*.

<http://www.juntadeandalucia.es/empleo/carl/concertoSocial/doc/Texto.pdf>

Junta de Andalucía. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (2005). *Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (2005-2010)-PIMA*. Acuerdo de 7 de junio de 2005, de Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (2005-2010). (BOJA núm. 122, de 24-06-2005).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=8&b=122&a=2005&fm=impr>

Junta de Andalucía (2006). *Sector aeronáutico andaluz*.

<http://andaluciajunta.es/aj-port-.html?idCanal=214411>

Junta de Andalucía. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (2006). *Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación-PAIDI*. Acuerdo de 22 de mayo de 2006, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (2007-2010). (BOJA núm. 113, de 14-06-2006).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=11&b=113&a=2006&fm=impr>

Junta de Andalucía. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (2006). *Agentes del sistema andaluz del conocimiento*. Orden de 18 de septiembre de 2006, por la que se establece la calificación de los Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento y se crea el Registro electrónico de Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento. (BOJA núm. 190, de 29-09-2006).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=10&b=190&a=2006&fm=impr>

KATZ, J. A. (1994). *Modeling entrepreneurial career progressions: concepts and considerations*. Entrepreneurship Theory and Practice, Vol. 19, nº 2, pp. 23-39.

KIRZNER, I. M. (1973). *Competition and Entrepreneurship*, The University of Chicago Press.

La Moncloa (2005). *Programa Nacional de Reformas*.
<http://www.la-moncloa.es/>

LAAMANEN, T. and AUTIO, E. (1996). *Dominant dynamic complementarities and technology-motivated acquisitions of new technology-based firms*. *International Journal of Technology Management*, Vol. 12, nº 7-8, pp. 769-786.

LAROUSSE, P. A. (1984). *Enciclopedia Larousse*. Editorial Planeta.

SCHWEIKART, L. (1999). *Lessons from Silicon Valley: How Ohio can become a center for innovation and growth*.
<http://www.buckeyeinstitute.org/article/417>

LITTLE, A. D. (1979). *New Technology Based Firms in the UK and Federal Republic of Germany*. Wilton House Publications, London.

MACKUN, P. (2004). *Silicon Valley and Route 128: Two Faces of the American Technopolis*.
<http://www.netvalley.com/archives/mirrors/sv&128.html>

Ministerio de Ciencia y Tecnología (2002). *Guía de incentivos fiscales para la ciencia y la tecnología*.
http://www.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=plan_idi&id=6

Ministerio de Educación y Ciencia (2004). *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007*.
http://www.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=plan_idi&id=2

MORILLAS, A. (2006). *Introducción al análisis de datos multivariantes*.
<http://campusvirtual.uma.es/morillas/NOTAS.HTM>

Oakey, R. (ed). (1994). *New, Technology-Based Firms in the 1990's*. Paul Chapman Publishing Ltd, London.

Oficina de transferencia de resultados de la investigación-OTRI, Universidad de Sevilla (2004). *Concurso de iniciativas empresariales*.
http://www.otri.us.es/articulos/ver_articulo.php?idart=336

Oficina de transferencia de resultados de la investigación-OTRI, Universidad de Sevilla (2006). *Asesoramiento para la firma de contratos con Empresas*.
http://otri.us.es/articulos/ver_articulo.php?idart=76

Oficina Estadística de las Comunidades Europeas-Eurostat (2002). *Clasificación de sectores de alta tecnología y media-alta tecnología*. Nomenclatura general de actividades económicas en las Comunidades Europeas-NACE rev.1.1.

<http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-OCDE (2002). *The Measurement of Scientific and Technological Activities (Manual de Frascati)*.

<http://www.oecdbookshop.org/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-OCDE (2005) y Oficina Estadística de las Comunidades Europeas. *Proposed guidelines for collecting and interpreting innovation data (Manual de OSLO)*.

<http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>

Parlamento de Andalucía (1983). *Ley General 5/1983, de 19 de julio, de la Hacienda Pública de la Comunidad Autónoma de Andalucía*. (BOJA núm. 59, de 26-07-1983).

http://noticias.juridicas.com/base_datos/CC.AA/an-15-1983.html

Parlamento de Andalucía (1987). *Ley 3/1987, de 13 de abril, de creación del Instituto de Fomento de Andalucía*. (BOJA núm. 33, de 14-04-1987).

Parlamento de Andalucía (2003). *Ley 15/2003, de 22 de diciembre, Andaluza de Universidades*. (BOJA núm. 251, de 31-12-2003).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=27452&b=251&a=2003&fm=impr>

Parlamento de Andalucía (2003). *Ley 3/2004, de 28 de diciembre, de Medidas Tributarias, Administrativas y Financieras*. (BOJA núm. 255, de 31-12-2004).

<http://andaluciajunta.es/RBOJA?p=29842&b=255&a=2004&fm=impr>

PULIDO, A.; PÉREZ, J.; DONES, M.; MÉNDEZ, J. J. y MONTERO, J. (2005). *Perspectivas económicas de la biotecnología en España*.

http://www.gen-es.org/02_cono/02_cono.cfm?pag=0308

Real Academia de la Lengua Española (1992). *Diccionario de la Lengua Española*. Vigésimo primera edición.

Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía-RETA (2006). *Conócenos*.

<http://www.reta.es/web/guest/conocenos>

REITAN, B. and WAAGØ, S. J. (1995). *Fostering technical entrepreneurship in research communities: granting scholarships to would-be entrepreneurs*. *Frontiers of Entrepreneurship Research*, pp. 233-247.

RICKNE, A. and JACOBSSON, S. (1996). *New technology-based firms an exploratory study of technology exploitation and industrial renewal*. Int. J. Technology Management, Vol. 11, n° 3-4, pp. 238-257.

ROBERTS, E. B. and WAINER, H. (1966). *Some characteristics of technical entrepreneur*, Working Paper 195-66, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA.

ROBERTS, E. B. (1968). *Entrepreneurship and technology: A basic study of innovators*, Research Management, Vol. 11, n° 4, pp. 249-266.

ROBERTS, E. B. and WAINER, H. (1968). *New enterprises on route 128*, Science Journal, December.

ROBERTS, E. B. (1991). *Entrepreneurs in High Technology*. Oxford University Press, Cambridge, MA.

ROBERTS, E. B. and MALONET, D. E. (1996). *Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations*. R&D Management, Vol. 26, n° 1, pp. 17-48.

SALVADOR FIGUERAS, M. (2000). *Análisis Discriminante*.
<http://www.5campus.com/leccion/discr>

SALVADOR FIGUERAS, M. (2000). *Introducción al Análisis Multivariante*.
<http://www.5campus.com/leccion/anamul>

SCHILLING, M. A. (1998). *Technological lockout: An integrative model of the economic and strategic factors driving technology success and failure*. Academy of Management Review, Vol. 23, n° 2, pp. 267-284.

SCHOONHOVEN, C. B.; EISENHARDT, K. M. and LYMAN, K. (1990). *Speeding products to market: waiting time to first product in new firm*. Administrative Science Quarterly, Vol. 35, n° 1, pp. 177-207.

SCHUMPETER, J. A. (1934). *The theory of economic development*. Cambridge, Harvard University Press.

SEXON, D. L. y LANDSTRÖM, H. (1999). *Growth of Technology-Based New Firms*.
<http://www.tuta.hut.fi/persons/etautio/publications/v2000ea.pdf>

SHAN, W. (1990). *An empirical analysis of organizational strategies by entrepreneurial high-technology firms*. Strategic Management Journal, Vol. 11, n° 2, pp. 129-139.

SMILOR, R. W.; GIBSON, D. V. and DIETRICH, G. B. (1990). *University spin-out companies: Technology startups from UT-Austin*. Journal of Business Venturing, Vol. 5, pp. 63-76.

SOLBES, P. (2006). *Repercusiones financieras en las Comunidades Autónomas de la negociación del reparto de fondos europeos a partir de 2007*.
<http://www.senado.es/legis8/publicaciones/html/intervenciones/CS0303.html-15k>

Unión Europea (2002). *VI Programa Marco de I+D y Demostración*. Decisión del Consejo de 30 de septiembre de 2002, por la que se aprueba un programa específico de investigación, desarrollo tecnológico y demostración denominado “estructuración del espacio europeo de la investigación” (2002-2006) (DOCE L 294/44, de 29-10-2002).
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/es/oj/dat/2002/l_294/l_29420021029es00440059.pdf

Unión Europea (2007). *VII Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración (2007 a 2013)*. Decisión 1982/2006/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativa al VII Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración (2007 a 2013).
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:412:0001:0041:es:PDF>

Unión Europea (2007). *Programa marco para la innovación y la competitividad (2007-2013)*.
<http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/n26104.htm>

Universidad Politécnica de Cataluña (2006). *Programa Innova*.
<http://pinnova.upc.es/>

Universidad Politécnica de Madrid-UPM (2005). *Normativa sobre empresas de base tecnológica y de servicios tecnológicos de la UPM*. Consejo de Gobierno el 28 de abril de 2005, B.O.U.P.M. núm. 75, abril-junio 2005.
http://www.upm.es/laupm/organos_gobierno/normativa/Normativa_empresas_base_tecno.pdf

WATKINS, D. S. (1973). *Technical entrepreneurship: A cis-Atlantic view*. R&D Management, 3(2): 65-70.

WILKS, S. S. (1932). *Certain generalizations in the analysis of variance*. Biometrika 24:147-1494.

ISBN: 9788483334300



9 788483 33430 0