



Fedit

Centros Tecnológicos de España

Hacia una medida de la contribución de los Centros Tecnológicos (CTs) españoles a la mejora de la competitividad de las empresas

14/04/09

DRA. AURELIA MODREGO

DR. ANDRÉS BARGE GIL

COLABORACIÓN: ÁNGELA VASQUEZ

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID (UC3M)

ABRIL 2009

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Revisión de Experiencias Internacionales	6
3. Estudios de Caso	7
4. Estimación del impacto. Una aproximación muestral	10
4.1. Método.....	10
4.1.1 <i>Muestra utilizada.....</i>	<i>11</i>
4.2. Descripción de los resultados muestrales del impacto de los CTs españoles en la competitividad de las empresas.....	12
4.2.1 <i>Impacto técnico.....</i>	<i>12</i>
4.2.2 <i>Impacto económico.....</i>	<i>12</i>
4.2.3 <i>Impacto en la asignación de recursos para inversión</i>	<i>13</i>
4.2.4 <i>Descripción del impacto sobre los activos intangibles de la empresa</i>	<i>15</i>
4.2.5 <i>Otros indicadores de impacto.....</i>	<i>15</i>
4.3. Caracterización de las empresas que colaboran con centros tecnológicos y centros públicos de investigación y comparación de su impacto: Una aproximación al análisis contrafactual	16
4.3.1 <i>Características de las empresas que colaboran con CTs.....</i>	<i>16</i>
4.3.2 <i>Una comparación del impacto obtenido por Centros Tecnológicos y Centros Públicos de Investigación</i>	<i>17</i>
4.4. Una primera aproximación a la estimación del impacto agregado de los Centros Tecnológicos españoles en la economía española	17
5. Conclusiones.....	20
6. Futuro y mejoras del Estudio de Impacto	23
7. Anexo 1. Resumen de resultados de experiencias internacionales.....	24
8. Anexo 2. Metodología de la estimación del impacto agregado de los CTs en la economía española.....	25
8.1. <i>Fase 1. Estimación del impacto de los CTs en las empresas de la muestra.....</i>	<i>25</i>
8.2. <i>Fase 2. Estimación del impacto de los CTs en las empresas de la muestra.....</i>	<i>26</i>
8.3. <i>Fase 3. Estimación del impacto de los CTs en el sector productivo empresarial español</i>	<i>27</i>
8.4. <i>Fase 4. Impacto relativo de los CTs en el crecimiento de la economía española... 28</i>	<i>28</i>

Reconocimientos y Agradecimientos

El presente estudio ha sido impulsado por la **Federación Española de Centros Tecnológicos (Fedit)** y desarrollado, en colaboración, por el equipo de investigación del Laboratorio de Análisis y Evaluación del Cambio Técnico de la **Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)**.

En el desarrollo del trabajo se ha contado con las valiosas aportaciones de Lluís Santamaría (UC3M), Josep Riverola (IESE), Virginia Acha (SPRU, U. of Sussex) y Erik Arnold (Technopolis, Brighton). Así mismo hay que resaltar y agradecer la inestimable colaboración del Instituto Nacional de Estadística (INE) (en particular a Carmen Alcaide, Fernando Cortina, Belén González y Julio Hernández), la DGPYME (en particular a María Callejón y Daniel González de la Rivera), y Andy Cosh (Universidad de Cambridge).

1. Introducción

En este informe se recogen los principales resultados obtenidos en el proyecto " MEDIDA DEL IMPACTO DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS ESPAÑOLES (CTs) EN LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS". El **objetivo** central de este trabajo ha consistido en **identificar métodos** de análisis existentes, **desarrollar otros nuevos**, aportar ideas para **generar información de carácter permanente** relativa a los resultados de la colaboración de las empresas con otros agentes como los **Centros o Institutos Tecnológicos** (CTs), universidades y organismos públicos de investigación, y todo ello con una finalidad: **avanzar en la medida de la aportación** de estos agentes a **la competitividad del sector empresarial y al avance de la economía Española**. Se pretende, con todo ello, contribuir a la puesta en práctica de actuaciones orientadas a **medir el impacto de la actividad de I+D de distintos tipos de organismos y agentes en la dinamización y modernización económica y social de nuestro país**.

Puesto que los CTs han sido el objeto principal de este estudio, en esta introducción se **describen sus especificidades** más relevantes que pueden aportar un mayor conocimiento de su actividad y de su contribución para lograr un sector productivo más innovador y competitivo.

Los **Centros o Institutos Tecnológicos** (CTs) son **organizaciones clave** dentro del sistema español de innovación; entre otras actividades, actúan como socios estratégicos de las empresas para lograr un mayor desarrollo y fortalecimiento de su capacidad competitiva e innovadora. Las dos características más distintivas de los CTs son su capacidad de generar y aplicar conocimiento y su cercanía a las empresas. Esto representa una **ventaja competitiva respecto a otras fuentes de conocimiento y de innovación tecnológica** en la medida en la que el conocimiento que poseen y su proximidad a la realidad empresarial son factores esenciales para identificar las carencias innovadoras en las empresas y dar respuesta a sus necesidades de desarrollo tanto presentes como futuras. De esta manera, los CTs están en las mejores condiciones para facilitar y promover en el sector productivo el uso de servicios intensivos en conocimiento que, sin duda, contribuyen a impulsar y fortalecer la innovación empresarial, especialmente la de las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

La capacidad para sistematizar un proceso de detección de las deficiencias innovadoras del sector productivo y de prestación de servicios, - en muchos casos intensivos en conocimiento-, para que las empresas superen dichas deficiencias es una de las características más destacadas de los CTs y más valorada por parte de los responsables de las políticas públicas de numerosos países orientadas a reforzar la competitividad empresarial. A pesar de ello, los trabajos sobre la medida del impacto alcanzado son muy escasos, especialmente los planteados desde la perspectiva de las propias empresas clientes, debido en parte a su gran complejidad. Es en los últimos años cuando empieza a aumentar el **interés por desarrollar métodos** de análisis robustos que sirvan de apoyo, tanto para el **diseño de políticas públicas** de fomento de la capacidad competitiva empresarial como para que los propios centros puedan definir sus **estrategias de actuación más adecuadas**.

Ahora bien, como se acaba de señalar, cualquier planteamiento en este sentido ha de tener en cuenta las dos componentes sustanciales que configuran la **misión fundamental** de los **Centros Tecnológicos**:

- a) **mejorar la competitividad** de sus empresas clientes mediante la prestación de una amplia gama de servicios intensivos en conocimiento que les ayude a afrontar eficazmente sus necesidades y problemas presentes y futuros, y
- b) **acumular con antelación, por generación u absorción, el conocimiento** necesario para estar en condiciones de proporcionar a las empresas esos servicios de alto valor

añadido (proyectos de I+D, servicios tecnológicos, etc.) para conseguir que sean más innovadoras y competitivas.

En el cumplimiento de esta misión, los CTs han de procurar la máxima integración de los servicios prestados en la actividad de las empresas; de esta forma se podrá conseguir la mayor eficacia en el proceso de aprendizaje y absorción del conocimiento tecnológico y organizativo. Es a través de la interacción entre CTs y empresas cuando es posible conseguir que las propias empresas introduzcan mejoras en el diseño y desarrollo de sus líneas de actuación estratégicas para lograr un aumento de su capacidad innovadora y una mejora de su competitividad.

Los **servicios** prestados por los CTs son muy diversos, abarcan desde la oferta de nuevo conocimiento mediante la realización de proyectos de I+D, hasta los servicios de asesoramiento y consultoría, ingeniería de producción y diseño industrial, adaptación de tecnologías, comercialización, etc., pasando por instalaciones piloto, ensayos de laboratorio, certificaciones, acceso a laboratorios y formación, sensibilización de la importancia de la innovación y cambio de la cultura empresarial, entre otras actividades.

Esta **diversidad de servicios** está estrechamente relacionada con la variedad de las actividades llevadas a cabo por los propios centros, - muchas de ellas derivadas de las condiciones económicas, sociales y políticas de su entorno y que fueron determinantes para su propia creación-, con la inmediatez de los problemas que se les plantean, con la situación de las empresas clientes, con las características de los sectores que atienden, con los apoyos públicos y privados que reciben, etc. Esto se manifiesta en **modelos de centros muy variados**, con diferentes estrategias, diversas opciones de financiación y distintas formas de organización y funcionamiento. Difícilmente se puede hablar de los Centros Tecnológicos en general, y de los Centros Tecnológicos Españoles en particular, como de un colectivo homogéneo, con comportamientos y actuaciones similares, cuyos resultados han de ser valorados de forma "igualitaria". Cada uno tiene un origen, y un entorno diferente de actuación, que hay que tener en cuenta a la hora de gestionar las políticas de apoyo a los centros y de analizar el efecto de sus actividades.

En este contexto, el proyecto "**Evaluación del impacto de los Centros Tecnológicos españoles en la competitividad de las empresas**" se ha planteado como **objetivo prioritario** avanzar en el **análisis y medición, en términos cualitativos y cuantitativos, del impacto de los CTs** en la actividad innovadora y en la competitividad de sus empresas clientes, **desde la perspectiva empresarial**. Para ello, se ha diseñado una estrategia en etapas que ha permitido generar paso a paso un conjunto de conocimientos específicos, a partir de los cuales se han identificado y desarrollado métodos de análisis adecuados para abordar este ambicioso objetivo. Las diferentes etapas se enuncian a continuación; su descripción detallada es objeto de algunos de los apartados que conforman este informe.

En primer lugar, y de acuerdo a las características reseñadas anteriormente, se ha llevado a cabo una **revisión** de los métodos de evaluación utilizados en diversos **estudios internacionales** cuyo objetivo era identificar y medir los distintos tipos de impacto de un amplio abanico de iniciativas que podrían tener elementos comunes con el objetivo del proyecto. Con ello se ha recopilado y analizado documentación relevante sobre métodos utilizados, resultados obtenidos, problemas encontrados y soluciones propuestas en dichas iniciativas que ha hecho posible abordar el estudio con el mayor conocimiento sobre **métodos de análisis e información** adecuada para lograr una estimación lo más precisa posible del impacto de la actividad de los CTs en las empresas.

A continuación, se ha procedido a realizar un **análisis de casos en distintas empresas clientes de los CTs**, con el propósito de tener información real sobre diferentes aspectos relativos a:

- 1) **las relaciones que se establecen entre las empresas y los CTs;**
- 2) los **servicios** que éstos prestan;
- 3) las **complementariedades** que se producen;
- 4) los **factores de éxito** y los **problemas** que se plantean en el transcurso de la relación; y, lo que era más importante para el estudio,
- 5) las **dificultades** que tienen las empresas **para estimar** los beneficios derivados de la relación con otros agentes.

Se ha pretendido con ello alcanzar una visión de los elementos más relevantes a tener en cuenta en una recogida de información más generalizada referida a **comportamientos, modelos y factores que facilitan y condicionan** los resultados derivados de la interacción entre empresas y CTs.

En tercer lugar, se ha procedido a **diseñar los métodos** más apropiados y a **seleccionar las herramientas** más adecuadas para analizar y cuantificar la aportación de los Centros Tecnológicos (CTs) a la competitividad de las empresas españolas.

Los resultados de cada una de las etapas han constituido un elemento clave para diseñar un cuestionario que se ha utilizado para recoger información de las empresas de una cierta complejidad. A partir de dicha información se ha conseguido una primera **estimación de la aportación de los CTs a la evolución de algunos indicadores técnicos, económicos y de activos intangibles** que abarcan **distintas dimensiones del impacto** en el ámbito empresarial propiciado por la actuación de los CTs.

En los dos apartados siguientes se detallan las revisiones internacionales y los resultados del análisis de casos, en particular las tipologías de relaciones centros tecnológicos - empresas. En el apartado cuatro se presentan los resultados de una aproximación muestral del impacto, entre los que destacan las estimaciones de los distintos impactos considerados: técnico, económico, intangible, y otros, y una aproximación al análisis contrafactual. Se finaliza con un apartado de conclusiones.

2. Revisión de Experiencias Internacionales

El planteamiento y desarrollo del estudio del impacto de los Centros Tecnológicos españoles en la mejora competitiva empresarial se ha basado en un análisis pormenorizado de la documentación referente a los fundamentos teóricos, enfoque, métodos, herramientas, resultados y limitaciones de aquellos **trabajos** que se ha considerado que tenían elementos que podían servir de referente para lograr el objetivo propuesto.

La revisión de prácticas internacionales (véase *Anexo 1*) ha puesto de manifiesto que las experiencias existentes se orientan fundamentalmente a la medida del impacto de proyectos de I+D financiados con fondos públicos, con una cuantía y un alcance mayor que los que por regla general se desarrollan en el entorno de los CTs españoles. Sin embargo, **no se ha encontrado una experiencia semejante**, con el alcance planteado en este estudio, orientada a medir el impacto en la competitividad empresarial y capacidad de innovación de las colaboraciones con otros agentes, como CTs, universidades u organismos públicos de investigación.

A pesar de esta limitación, el estudio en detalle de la documentación seleccionada como más relevante ha permitido identificar **importantes problemas metodológicos que se deben tener en cuenta en cualquier trabajo en el que se plantee la evaluación y estimación del impacto de las actuaciones orientadas a facilitar y potenciar la dinámica innovadora y**

competitiva de las empresas mediante la colaboración con otros agentes como los reseñados anteriormente. Entre estos problemas destacan los siguientes:

- **La carencia de datos**, debido a la falta de fuentes de información específica y fiable que hagan posible abordar el estudio del impacto en todo su alcance.
- El tratamiento de la **adicionalidad del impacto**, entendida como los variados cambios que se producen en la actividad y comportamiento de las empresas como consecuencia de la relación mantenida con los proveedores de conocimiento. En este punto es de destacar la extraordinaria **diversidad y complejidad** de los distintos impactos producidos.
- **La cuantificación de los efectos cualitativos**, tales como la competencia de las empresas, la formación de redes, la mejora de la capacidad de absorción empresarial, etc., y que constituyen una parte importante de los objetivos de la relación.
- **El desfase temporal** entre las diversas actuaciones y los resultados obtenidos, algunos de los cuales se revelan generalmente en el medio y largo plazo.
- **El problema de atribución** derivado de las dificultades de aislar el efecto de una relación específica del resto de actuaciones, externas e internas, de una empresa, y que, en muchos casos, puede conducir a una doble contabilidad.
- **La situación “contrafactual”**, difícil de definir y más difícil de cuantificar. Las encuestas de evaluación a menudo reflejan que, sin las intervenciones realizadas, las empresas no habrían hecho nada, o los objetivos habrían sido más modestos. De acuerdo con esto, existe el llamado “**dead weight**” de los efectos derivados del proyecto contrafactual realizado sin intervención, y cuya estimación plantea serios problemas.
- **La influencia de los diferentes contextos y sus cambios en el tiempo**

3. Estudios de Caso

Una aproximación que se contempló imprescindible desde el comienzo del trabajo fue realizar un **estudio exploratorio** entre un grupo de empresas clientes de los CTs para conocer de primera mano los aspectos más característicos de su **comportamiento innovador, su nivel y estrategias de innovación**, los factores que facilitan y condicionan el proceso innovador, en particular las dificultades de **identificación e información** de sus problemas y carencias innovadoras, los distintos tipos de relaciones de **colaboración con agentes externos** proveedores de un conocimiento inexistente en las empresas, los **beneficios y costes** que se derivan de dichas relaciones y sus **repercusiones en su productividad y competitividad**.

De esta forma se trataba de afrontar la **carencia de información sobre el comportamiento innovador** de las empresas españolas, en particular sobre los **problemas de asimetría de información** que surgen cuando se precisa acudir a los distintos proveedores de conocimiento en búsqueda de soluciones, y que dificulta el análisis de la actividad innovadora en el ámbito empresarial.

El método empleado para esta fase ha sido la realización de **estudios de caso** mediante visitas a empresas, en las que se ha entrevistado al director de I+D, al de marketing y/o al director general, con una duración de entre dos y tres horas. En total, se visitaron seis empresas de distintas características, tamaño, sector y capacidades internas de innovación, y con distinto tipo de vinculación con los CTs. La información obtenida ha puesto de manifiesto el acierto en la elección de dichas empresas en cuanto a la “representatividad” de la variedad de relaciones que establecían con los centros, así como de la presencia de elementos comunes dentro de dicha variedad.

Entre las lecciones aprendidas del análisis de casos destacan las siguientes:

- La valoración positiva por parte de las empresas de la relación con los CTs está relacionada positivamente con la aportación por parte de éstos de una **ventaja competitiva sostenible en el tiempo**.
- La contribución de los CTs a las empresas es muy variada y multifuncional, por lo que **no se puede hablar de impacto sino de múltiples impactos**. Las empresas valoran no sólo los **impactos técnicos y económicos**, como la creación de productos o el desarrollo de procesos, o el aumento de beneficios, sino también aquellos más **intangibles**, como la aportación de conocimiento y el aprendizaje.
- El efecto económico de la relación con los CTs se refleja en un **variado número de variables económicas**, como ventas, costes, beneficios, exportaciones o número de clientes.
- Las empresas tienen dificultades para cuantificar el impacto de la aportación de los CTs lo que hace necesario la utilización de **variables cualitativas**.
- La carencia de datos contables objetivos hace imprescindible recurrir a **estimaciones basadas en datos subjetivos**.
- **El éxito de la relación depende de un gran número de factores**, entre los que destacan: las características de la empresa, en particular su capacidad de absorción, las características del CT, principalmente su cercanía pro-activa al sector productivo, el tipo de aplicación del conocimiento, su grado de materialización, el grado de sinergia obtenible y la distancia a la implantación y su aproximación al mercado.

De las consideraciones anteriores, y de otra información complementaria obtenida en las entrevistas, se ha podido establecer una **tipología de relaciones empresa-centro tecnológico** en tres categorías en función de la cercanía de la relación y de otros factores relacionados con las necesidades y características de la transacción. En la siguiente tabla figuran estas tres categorías ordenadas desde la más distante (cliente-proveedor) hasta la más cercana (simbiótica), y sus diferencias en términos del tipo de demanda empresarial, oferta del CT, tipo de conocimiento implicado, ámbito temporal de la relación y satisfacción del cliente.

Tabla 1. Tipología de relaciones empresa-centro tecnológico

	CLIENTE-PROVEEDOR	INTERNA	SIMBIÓTICA
Tipo de demanda	Un servicio específico	Una gama de problemas a resolver	Se explicita un tipo de relación de "intercambio de conocimientos" (poco específicos)
Oferta del CT	El CT "vende" el servicio a la empresa	Metodología para que la empresa resuelva los problemas	Proveedor de conocimiento en contacto con las terminales receptoras de la empresa
Tipo de conocimiento	Se concentra en esa transacción	Se extiende a la solución de la gama de problemas	De proceso y de metaprosesos de definición de necesidades
Ámbito temporal	Corto plazo	Medio plazo	Largo plazo
Satisfacción	Si el servicio es adecuado a su propósito inmediato	Si el conocimiento adquirido le permite expandir la gama de problemas resueltos para mejorar	Si la relación desarrolla toda la gama de conocimientos de la empresa, haciéndola más competitiva

4. Estimación del impacto. Una aproximación muestral

Una vez analizados los resultados obtenidos de la revisión internacional y del análisis de casos, se planteó la siguiente fase orientada a la recogida de información más generalizada y su posterior análisis.

4.1. Método

El método seguido ha estado determinado por la necesidad de dar una respuesta a los problemas descritos en el apartado 2. Para ello se ha hecho uso de los diferentes métodos, herramientas y técnicas de análisis que se detallan a continuación:

1. Para resolver la **falta de información** se ha optado por una actuación en dos direcciones. En primer lugar se ha elaborado un **cuestionario** orientado a recoger información fiable de las empresas que permitiera, por una parte abordar los objetivos del proyecto y, por otra parte, llevar a cabo una selección de las variables más importantes. En segundo lugar, se ha trabajado con una **orientación a medio plazo**, en el sentido de que la información resultante del estudio pudiera ser **contrastable** y, lo que es más importante, que tuviera una continuidad **evitando la duplicación** de esfuerzos, salvo en casos puntuales y para cuestiones específicas. Para ello se ha contado con la inestimable **colaboración del Instituto Nacional de Estadística (INE)** que, consciente del interés del trabajo ha sido el primer Instituto de Estadística de la Unión Europea que ha incorporado desde 2008 un **Anexo en la Encuesta de Innovación Tecnológica** sobre colaboración de las empresas con centros tecnológicos, universidades, organismos públicos de investigación y otros agentes, y que, sin duda, va a constituir una pieza clave para las siguientes fases del proyecto.
2. Para abordar el problema de la **complejidad y variedad del impacto**, así como el de la adicionalidad, se ha llevado a cabo una **clasificación de los distintos tipos de impacto**. Todos ellos han sido considerados en distintos apartados del cuestionario, lo que supone una novedad respecto a iniciativas precedentes. Los distintos tipos de impacto que se han tenido en cuenta son los siguientes:
 - **Impacto técnico:** recoge nuevos productos y procesos, propiedad industrial e intelectual, etc.
 - **Impacto económico:** incluye el efecto en cifra de negocios, exportaciones, beneficios, productividad, etc.
 - **Impacto en inversiones:** considera el resultado en distintos tipos de inversiones en la empresa, como I+D interna y externa, recursos humanos, software, etc.
 - **Impactos intangibles:** comprenden los efectos en los intangibles de la empresa concernientes a los recursos humanos, la visión estratégica, las relaciones externas, etc.
 - **Otros indicadores de impacto:** abarcan la medición general de la satisfacción de la empresa y de la adicionalidad aportada por el CT en los proyectos en términos de la rapidez de la ejecución, ambición o eficiencia de los mismos.
3. El problema de la **cuantificación de los impactos** se ha resuelto utilizando simultáneamente las **medidas cualitativas y cuantitativas** habituales para determinados tipos de impacto (impacto técnico, económico y en las inversiones de la empresa)

4. El problema del desfase temporal entre las actuaciones y los impactos se ha abordado considerando para su estimación un período de cinco años (el más habitual es de sólo dos o tres años).
5. El problema de atribución es, probablemente, el más complicado de afrontar en un estudio de estas características; para resolverlo se ha supuesto que es la propia empresa quien puede hacer una estimación del impacto más fiable que la realizada por otros agentes externos. A partir de este supuesto, se ha seguido una aproximación en dos fases. En primer lugar, se ha optado por pedir a la empresa exclusivamente información sobre su relación con su socio principal, aquel que le ha aportado mayor valor añadido; de esta forma se trata de reducir la complejidad del problema de la atribución, aunque la contrapartida sea subestimar los efectos de la relación al prescindir de las aportaciones de otros socios menores. En segundo lugar, se les ha solicitado a las empresas una estimación sobre la evolución de diversos indicadores de su actividad económica y de inversión en los últimos cinco años en el supuesto de no haberse producido la relación con dicho socio. Esta aproximación supone también una innovación en el ámbito de los estudios de impacto.
6. El problema de la **situación contra-factual** se ha abordado en una primera aproximación utilizando un **grupo de control** formado por aquellas empresas que se relacionan con universidades u organismos públicos de investigación (*ver apartado 4.3*).

4.1.1 Muestra utilizada

El universo muestral con el que se ha trabajado está formado por un colectivo de empresas que habían declarado cooperar en actividades de innovación con Centros Tecnológicos, Universidades u Organismos Públicos de Investigación (OPIs) en la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas del Instituto Nacional de Estadística (INE) del año 2005 (última disponible en la fecha de realización del estudio). Dicho universo muestral está compuesto por 2357 empresas distintas, de las cuales 1264 dijeron haber colaborado con CTs en el periodo 2003-2005, 1529 con universidades y 790 con OPIs.

Para facilitar las respuestas de las empresas sobre los resultados obtenidos de la colaboración con los CTs y otros tipos de organizaciones, se optó por pedirles que, **en el caso de haber colaborado con algún CT indicaran el nombre del centro cuya relación les había aportado mayor valor añadido**, y que las respuestas a las cuestiones sobre colaboración se refirieran exclusivamente a dicho centro (en adelante CT*). **En el caso de que no hubieran colaborado con ningún CT, se les preguntó por el tipo** (Universidad, Organismo Público de Investigación u organización privada con ánimo de lucro) **y nombre de la entidad que les hubiese aportado mayor valor añadido**, y se les solicitó que sus respuestas sobre colaboración se ciñeran a dicha entidad.

Las respuestas válidas que se han obtenido son 309, de las que 134 corresponden a empresas que han colaborado con al menos un CT, 123 han colaborado con una universidad u organismo público de investigación, 25 con una organización privada con ánimo de lucro y 27 con diversas agencias públicas.¹

¹Estas cifras son el resultado de una re-clasificación manual de estas entidades, dado que había empresas que declararon haber colaborado con CTs y citaban a organizaciones como: Instituto de Agua de la Universidad de Granada, Parque Tecnológico Waiga o CSIC. Se han considerado CTs aquellos que pertenecen a Fedit o están inscritos en el registro CIT. Siguiendo este criterio, un 21% de las organizaciones identificadas como CT por las empresas no lo son, y un 19% de las no identificadas como CTs sí lo son. Además, cabe señalar que aproximadamente un 22% de las empresas que han respondido el cuestionario refiriéndose a su relación con un CT consideran que su socio principal en actividades de innovación es otra entidad.

4.2. Descripción de los resultados muestrales del impacto de los CTs españoles en la competitividad de las empresas

En este apartado se presenta una primera panorámica **descriptiva de los distintos tipos de impactos percibidos por las empresas de la muestra** como resultado de su relación con el centro tecnológico que les ha aportado mayor valor añadido, CT*. Se han considerado **cinco tipos de impacto**: impacto técnico, impacto económico, impacto en la asignación de recursos para inversión, impactos intangibles y otros indicadores de impacto.

4.2.1 Impacto técnico

Los resultados técnicos de la innovación que habitualmente se consideran en estudios similares a éste se refieren a **productos nuevos o manifiestamente mejorados y procesos nuevos o manifiestamente mejorados**. Dentro de los primeros se distingue entre bienes y servicios y dentro de los segundos, entre métodos de producción y logística.

El porcentaje de empresas de la muestra que manifiestan que su colaboración con el CT* ha influido positivamente en la evolución de los indicadores técnicos seleccionados son los siguientes:

57,6% señalan **influencia positiva en bienes nuevos o mejorados**

38,4% señalan **influencia positiva en servicios nuevos o mejorados**

38,1% señalan **influencia positiva en métodos de producción nuevos o mejorados**

10,4% señalan **influencia positiva** en métodos nuevos o mejorados en la oferta, almacenamiento y entrega de bienes o servicios (**logística**).

Un **18,4%** señalan que no han obtenido **ningún impacto técnico**

En el caso de que se hayan obtenido productos nuevos o significativamente mejorados, la información disponible permite hacer una estimación cuantitativa de la importancia de dicha aportación. El indicador más comúnmente utilizado (INE, EUROSTAT, etc.) es el **porcentaje de la cifra de negocios que se obtiene como consecuencia de la venta de los productos nuevos**.

El **11,3% de la cifra de negocios** es atribuido por las propias empresas a **productos nuevos o mejorados** de forma significativa **como resultado de la relación con el CT***.

Otra medida de resultados técnicos corresponde a **los registros de la propiedad industrial e intelectual**.

El **11,3%** de las empresas usuarias de los CTs manifiestan haber obtenido **patentes como resultado de la relación con el CT***.

4.2.2 Impacto económico

Uno de los principales objetivos del estudio consistía en medir, además del impacto técnico de los CTs en las empresas con las que han colaborado, su impacto económico sobre los indicadores de resultados de las empresas. Para ello se han seleccionado **siete indicadores**

económicos relevantes: cifra de negocios, exportaciones, costes de producción, beneficios (antes de impuestos), productividad, empleo y número de clientes.

En primer lugar, se ha analizado el **porcentaje de empresas que manifiesta que su relación con los CTs* correspondientes ha influido positivamente en los diferentes indicadores.**

El **porcentaje de empresas** de la muestra que **manifiestan que su colaboración con el CT* ha influido positivamente** en la evolución de los indicadores económicos seleccionados son los siguientes:

56,56% señalan **influencia positiva** en la **cifra de negocios**.

48,41% señalan **influencia positiva** en los **beneficios**.

38,4% señalan **influencia positiva** en el **número de clientes atendidos**.

37,3% señalan **influencia positiva** en la **productividad**.

29,6% señalan **influencia positiva** en los **costes de producción**.

27% señalan **influencia positiva** en el **empleo**.

26,4% señalan **influencia positiva** en las **exportaciones**.

Un **39,4%** señala que **no han obtenido ningún impacto económico**

En segundo lugar, y para complementar esta valoración, se ha realizado la **estimación cuantitativa de la aportación de la relación con el CT* a la evolución de los indicadores económicos de cada empresa**, a partir de la información proporcionada por las propias empresas sobre la variación anual estimada en el supuesto de no haber colaborado con el CT* o de no haber contratado sus servicios.

Las **estimaciones promedio** de la aportación de la colaboración entre los CTs* y sus empresas clientes en la **variación anual de los indicadores económicos** seleccionados, obtenidas a partir de la información suministrada por las propias empresas, **son** las siguientes:

28,4% de la tasa de **crecimiento de los beneficios**

27,3% de la tasa de **crecimiento de la cifra de negocios**

21,8% de la tasa de **incremento de la base de clientes**

18,3% de la tasa de **crecimiento de la productividad**

17,7% de la tasa de **generación de empleo**

14,2% de la tasa de **reducción en el crecimiento de costes de producción**

11,5% de la tasa de **crecimiento de las exportaciones**

4.2.3 Impacto en la asignación de recursos para inversión

Un impacto muy relevante relacionado con la capacidad de innovar y el desarrollo futuro de las empresas es identificar y cuantificar la influencia de la relación que establecen con los CTs en las **decisiones de inversión de las empresas**. A pesar de su importancia, este impacto no ha sido habitualmente analizado en la mayoría de los estudios realizados. En este trabajo se han considerado **siete capítulos de inversión empresarial** susceptibles de ser afectados significativamente por dicha relación: instalaciones y maquinaria, sistemas de información y

software, nuevos métodos de gestión y formación de recursos humanos, I+D interna, I+D externa, adquisición de tecnología, patentes y licencias y contratación de servicios externos de innovación distintos de la I+D.

Como en el caso de los indicadores económicos, en primer lugar, se ha analizado el porcentaje de empresas que manifiestan que su relación con el CT* ha influido positivamente en las diferentes inversiones. Los resultados figuran en el cuadro siguiente

El **porcentaje de empresarios** de la muestra que consideran que la relación con el CT* ha contribuido a incrementar las inversiones de sus compañías en los distintos capítulos seleccionados son los siguientes:

El **60,16%** señalan **influencia positiva** en la ***inversión en I+D interna***

El **56,8%** señalan **influencia positiva** en la ***inversión en I+D externa***

El **36,8%** señalan **influencia positiva** en la ***inversión en instalaciones y maquinaria***

El **31,45%** señalan **influencia positiva** en la ***inversión en la contratación de servicios externos de innovación (no I+D)***

El **28%** señalan **influencia positiva** en la ***inversión en sistemas de información y software***

El **26,4%** señalan **influencia positiva** en la ***inversión en adquisición de tecnología, patentes y licencias***

El **13,71%** señalan **influencia positiva** en la ***inversión en formación y nuevos métodos de gestión de recursos humanos***

Un **24,8%** señala que **no ha existido ningún impacto en la asignación de recursos para inversión**

En segundo lugar, se ha estimado la **aportación cuantitativa de la relación con los CT* señalados a la evolución de cada uno de los indicadores** de manera similar a la realizada en el caso de los indicadores económicos.

Las **estimaciones promedio** de la aportación de la colaboración entre los CT* y sus empresas clientes en la **variación anual de los indicadores de los capítulos de inversión seleccionados**, basadas en la información proporcionada por las propias empresas, son las siguientes:

37,7% de la tasa de ***crecimiento de la inversión en I+D externa***

32,5% de la tasa de ***crecimiento de la inversión en I+D interna***

21,9% de la tasa de ***crecimiento de la contratación de otros servicios externos de innovación***

17,1% de la tasa de ***crecimiento de la inversión en instalaciones y maquinaria***

16,9% de la tasa de ***crecimiento de la inversión en adquisición de tecnología, patentes y licencias***

12,6% de la tasa de ***crecimiento de la inversión en sistemas de información y software***

6,3% de la tasa de ***crecimiento de la inversión en formación y nuevos métodos de gestión de recursos humanos***

4.2.4 Descripción del impacto sobre los activos intangibles de la empresa

La influencia sobre los activos intangibles de las relaciones entre empresas y fuentes externas de conocimiento ha ocupado siempre un lugar secundario en la mayor parte de los estudios. En los últimos años, sin embargo, el auge de las teorías de la gestión del conocimiento y la importancia manifiesta de los intangibles en algunas de las empresas de mayor éxito a nivel mundial ha puesto de manifiesto que la capacidad competitiva de las empresas depende cada vez más de elementos intangibles, muchas veces difíciles de medir e incluso de identificar.

En este trabajo se han analizado **cuatro grandes grupos de impactos intangibles** relacionados con: recursos humanos, estrategia de la empresa, gestión de la información y relaciones con el entorno. Se les ha preguntado a las empresas la valoración de cada uno de ellos. Los resultados obtenidos aparecen en el cuadro siguiente.

El **porcentaje de empresas** que manifiestan que la relación con el CT* ha tenido una contribución positiva en los activos intangibles considerados son los siguientes:

IMPACTO SOBRE LOS RECURSOS HUMANOS

El **71,54%** señalan **influencia positiva** en el **aprendizaje y la formación** del personal en nuevas áreas.

El **59,35%** señalan **influencia positiva** en la capacidad de **trabajar en equipo**, de resolver problemas y de compartir conocimiento.

IMPACTO SOBRE LA ESTRATEGIA DE LA EMPRESA

El **39,84%** señalan **influencia positiva** en el **entendimiento del mercado**.

El **64,33%** señalan **influencia positiva** en su capacidad de **definición y planificación de las actividades de innovación**.

IMPACTO SOBRE LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

El **28,45%** señalan **influencia positiva** en el **uso o selección de sistemas de información o software**.

El **22,76%** señalan **influencia positiva** en la **relación entre el departamento de I+D y otros departamentos** (producción, marketing, etc).

IMPACTO SOBRE LAS RELACIONES CON EL ENTORNO

El **78,05%** señalan **influencia positiva** en la **utilización de otras fuentes de conocimiento externo** (universidades, organismos públicos de investigación, empresas de I+D, consultoras)

El **77,34%** señalan **influencia positiva** en la obtención y disponibilidad de **información sobre programas públicos de financiación de la innovación**

NINGÚN IMPACTO

El **4,8%** señala que **no ha obtenido ningún impacto intangible**

4.2.5 Otros indicadores de impacto

Por último, se ha querido completar el análisis utilizando **indicadores de percepción** que proporcionan una visión más subjetiva y generalista del impacto. Estos indicadores ofrecen una perspectiva complementaria a la obtenida hasta ahora y, como en el caso de los indicadores anteriores, se han estimado a partir de la información proporcionada por las empresas. En el cuestionario se les preguntaba a las empresas por su satisfacción general acerca de su relación con el CT más relevante para ellas en términos de valor añadido, y por las

consecuencias que en su opinión, hubiese tenido la inexistencia de la relación en el desarrollo de los proyectos, en términos de velocidad, ambición y resultados de los mismos.

El **92%** de las empresas que han colaborado con los CTs se declaran **bastante satisfechas o muy satisfechas** con los resultados obtenidos de la relación con el CT* señalado.

Sólo un **2,4%** de las empresas que han colaborado con CTs señalan que no han obtenido **ningún tipo de impacto**

En el caso de no haberse producido esta colaboración:

El **48%** consideran que habrían desarrollado sus proyectos **de forma más lenta**

El **55,2%** opinan que habrían desarrollado sus proyectos **de forma menos ambiciosa o** habría realizado **menos proyectos**.

El **50,4%** creen que habrían desarrollado sus proyectos **con peores resultados**.

El **29,03%** afirman que **no habrían podido desarrollar** sus proyectos.

Sólo el 24,8% consideran que habrían desarrollado sus proyectos **de la misma forma**

4.3. Caracterización de las empresas que colaboran con centros tecnológicos y centros públicos de investigación y comparación de su impacto: Una aproximación al análisis contrafactual

4.3.1 Características de las empresas que colaboran con CTs

En la primera fase del proyecto, y de forma paralela a la revisión de experiencias internacionales, se llevó a cabo un análisis estadístico comparativo para identificar algunas de las **diferencias existentes entre las empresas que colaboran con CTs y las que colaboran con universidades u organismos públicos de investigación** (conjuntamente denominados como CPIs). Para ello se utilizó la información proporcionado por el INE, para los años 2003 y 2004 que se recoge en el Panel de Innovación Tecnológica², analizando las diferencias en las características de las empresas y en los diversos impactos alcanzados.

Las diferencias entre ambos tipos de empresas se refieren fundamentalmente a dos ámbitos: las capacidades científico-técnicas y la apertura el entorno. Los resultados obtenidos figuran en la tabla siguiente.

Las **empresas que cooperan con CTs tienen menores capacidades científico-técnicas** que las que cooperan con CPIs:

- El **número de personas** dedicadas a tareas de **I+D** es **más reducido**
- Dentro del personal de I+D, el **peso de los investigadores** es **menor** mientras que el de personal técnico y auxiliar es más elevado
- Los sectores en los que se ubican corresponden con una mayor frecuencia a **sectores de contenido tecnológico medio y bajo** (según la clasificación de la OCDE)

² Para obtener información sobre PITEC, véase

<http://sise.fecyt.es/sise-public-web/mostrarModelo.do?idContentValue=134&version=25&idContent=134&tipoModelo=4>

Las **empresas que cooperan con CTs son más abiertas al entorno** que las que cooperan con CPIs:

- La **propensión a exportar** y el **peso de las exportaciones** sobre el total de la cifra de negocios es **más elevado**
- El **peso de la I+D externa** sobre el total de I+D es **más elevado**
- Obtienen con mayor frecuencia sus **innovaciones a través de la cooperación**, sobre todo mediante innovaciones de proceso
- Son más proclives a **cooperar en innovación con clientes y proveedores** y les otorgan mayor importancia como fuentes de información para la innovación

Estas diferencias entre las empresas que colaboran con CTs y con CPIs tienen una gran importancia a la hora de hacer una valoración comparativa de los resultados obtenidos en las actividades de colaboración con empresas y de las políticas de fomento de I+D en las que ambos tipos de organización participan. El apoyo a empresas de sectores de contenido tecnológico medio-bajo y con menor capacidad de absorción requiere unas capacidades distintas y un esfuerzo adicional en todo el proceso, desde la captación de empresas y la identificación de sus necesidades hasta la implantación de los servicios adecuados para conseguir una mejora competitiva sostenible en el tiempo.

4.3.2 *Una comparación del impacto obtenido por Centros Tecnológicos y Centros Públicos de Investigación*

El análisis comparado del impacto obtenido por CTs y CPIs (incluyendo tanto a universidades como a organismos públicos de investigación) en sus empresas clientes muestra que dicho **impacto es muy similar**. Sin embargo, como se acaba de ver, esto no supone que dichos agentes sean sustitutivos ya que **los segmentos de mercado con los que colaboran tienen características diferentes**, por lo que la similitud en los distintos tipos de impacto habrá que analizarla con una muestra mayor en función de dichas características. Por otra parte, **el hecho de que los CTs atiendan a sectores empresariales con un nivel tecnológico por debajo de la media debe ser tenido en cuenta** en tanto en cuanto dichos sectores emplean a una gran cantidad de mano de obra y su supervivencia depende de una modernización basada en la introducción de innovaciones, muchas de ellas de carácter organizativo y basadas en activos intangibles.

4.4. **Una primera aproximación a la estimación del impacto agregado de los Centros Tecnológicos españoles en la economía española**

Para concluir este estudio se ha llevado a cabo un **ejercicio de carácter eminentemente exploratorio** orientado a obtener una primera estimación cuantitativa del impacto agregado de los Centros Tecnológicos (CTs) españoles en el sector productivo empresarial y, por extrapolación, **hacer una aproximación de su impacto en algunos indicadores de evolución de la economía española**. En este apartado se presentan los resultados obtenidos.

Para una correcta interpretación de dichos resultados es imprescindible insistir en el perfil experimental del ejercicio y en los **condicionantes derivados por diversos problemas metodológicos**, muchos de ellos relacionados con la falta de datos adecuados. Esto ha requerido hacer supuestos que es preciso tener presente para valorar las limitaciones y el potencial de los resultados obtenidos. La metodología y los supuestos empleados se detallan en el *Anexo 2*.

A partir de los datos contenidos en las Cuentas Nacionales, Encuesta de Población Activa (EPA), Encuesta de I+D (2001-2006) y de los elaborados en este trabajo, y teniendo en cuenta los supuestos hechos a lo largo del estudio, se ha estimado que el efecto de la colaboración de

las empresas españolas con los CTs* que les han aportado mayor valor añadido se ha traducido en los últimos cinco años en un **incremento de su cifra de negocios de 2.664 millones de euros**, un **crecimiento de sus exportaciones de 583 millones de euros**, un **aumento de empleo de 14.545 trabajadores**, y un **mayor esfuerzo en la I+D total** (interna más externa) valorado en **152 millones de euros**.

Si se comparan estos resultados con las cifras agregadas para la economía española, se tiene que **estos valores representan un 0,89% del crecimiento experimentado por la economía española en los últimos cinco años** podrían ser atribuible al impacto que los CTs han alcanzado en sus empresas clientes. Para el caso de las exportaciones este porcentaje supone el 0,81%, 0,4% para el empleo y es considerablemente mayor, el 2,87%, cuando se refiere al crecimiento en las inversiones de I+D. Este último dato indica la **importancia de la actuación de organizaciones como los Centros Tecnológicos en propiciar y fomentar las inversiones en el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico** en las empresas con las que se relacionan, y que se traducirán en una mejora de su situación económica a medio y largo plazo, con la consiguiente contribución al cambio de modelo económico del conjunto de la economía española. Como se ha dicho anteriormente, esto cobra mayor **relevancia si se tiene en cuenta que la actuación de los centros tecnológicos se realiza en un entorno empresarial con un nivel tecnológico por debajo de la media**. De esto se deduce que estos datos no admiten una comparación directa con los que se puedan derivar de la colaboración entre empresas y universidades y organismos públicos de investigación, no sólo porque la información suministrada por las empresas se refiere al centro tecnológico que les proporciona mayor valor añadido siempre que exista colaboración con algún centro tecnológico, sino porque hay que incorporar las características específicas de las empresas y las de las instituciones con las que colaboran.

Los principales resultados de este ejercicio de estimación del impacto pueden verse en la siguiente tabla³ (tabla 2).

³ Es preciso reseñar que la tabla no admite una interpretación input-output en la cual los gastos de I+D fuesen considerados inputs y la cifra de negocios, exportaciones y empleo fuesen considerados outputs. Esta interpretación resultaría errónea por varias razones: (i) los retardos temporales para que la I+D se convierta en resultados económicos son relevantes y las variables se han recogido para el mismo periodo, (ii) el impacto de la I+D en los resultados es indirecto y complejo y (iii) en el total de la economía española se computa una gran cantidad de crecimiento que no se halla basado en la innovación sino en otros factores, como la mano de obra barata, mientras que en la población de empresas que se relaciona con los CTs este tipo de crecimiento no es tan relevante.

Tabla 2. Aportación de los CTs* al crecimiento de algunos indicadores de la economía española en el periodo 2002-2006

	Impacto/Aportación de los CTs* (2002-2006) (€ y ocupados)			Crecimiento de la economía española (2002-2006)	% del crecimiento debido a los CTs
	<i>Muestra</i>	<i>Población Muestral</i>	<i>Población</i>		
Cifra Negocios	192.086.996	2.529.145.454	2.664.645.281	300.276.000.000	0,89%
Exportaciones	41.853.365	556.870.035	582.980.776	72.323.000.000	0,81%
Empleo	1.047	14.233	14.545	3.604.400	0,40%
I+D externa	3.802.534	53.404.479	55.784.580		
I+D interna	6.555.626	92.070.119	97.068.373	3.028.123.000	3,21%
Total I+D	10.358.160	145.474.598	152.852.953	5.319.206.900	2,87%

Fuentes: Elaboración propia, Cuentas Nacionales, EPA, Encuesta de I+D (2002-2006)

De los datos anteriores se puede concluir que **una estimación de la contribución de los CTs más valorados por las empresas al crecimiento de la economía española en el periodo 2000-2006 es aproximadamente al 1%, llegando al 3% cuando se refiere al crecimiento de la I+D interna empresarial**. Estos datos hay que interpretarlos teniendo en cuenta que **el colectivo de CTs españoles tiene todavía una dimensión muy reducida y está muy concentrado en algunas regiones**. De hecho, los CTs emplearon en el año 2007 a 6327 trabajadores, lo que supone un 0,03% del total del empleo en España durante ese año. Por otra parte, y como se ha señalado repetidamente, **la estimación realizada se basa en la valoración hecha por las propias empresas de la contribución de los centros que les han aportado mayor valor añadido, por lo que el impacto real es mayor, ya que no se incluye el efecto de otros centros con los que han podido colaborar las empresas**.

5. Conclusiones

En el planteamiento y desarrollo de este trabajo se han tenido en cuenta las dificultades que supone afrontar el reto de estimar la contribución de la actividad de los Centros Tecnológicos españoles a la mejora de la competitividad empresarial. La escasez de este tipo de estudios a nivel internacional ha hecho necesario ir desarrollando métodos de análisis adecuados al objetivo del proyecto. A partir de ellos, y aplicando diferentes técnicas estadísticas y econométricas, se ha logrado obtener estimaciones del impacto de los CTs en diferentes indicadores empresariales. Los valores obtenidos, deducidos de la información cualitativa y cuantitativa suministrada por las propias empresas, reflejan la variedad y multifuncionalidad de la contribución de los centros, por lo que **difícilmente se puede hablar de impacto sino de múltiples impactos**.

Tanto en los estudios de casos, como en los análisis estadísticos realizados, ha quedado demostrado que **las empresas valoran no sólo los impactos técnicos y económicos, como la creación de nuevos productos o el desarrollo de nuevos procesos, o el aumento de beneficios o inversiones, sino también aquellos más intangibles, como la aportación de conocimiento y el aprendizaje. Estos resultados son coherentes con la relación existente entre una valoración positiva empresarial de la aportación de los centros con la contribución de estos en el logro de una ventaja competitiva sostenida en el tiempo.**

Las estimaciones que se han obtenido no han podido ser contrastados en gran medida por la carencia de estudios similares. **Este trabajo pendiente de contrastación va a realizarse en un futuro próximo a partir del análisis de las bases de datos anuales de la Encuesta de Innovación Empresarial del Instituto Nacional de Estadística**, a partir de 2008, con cuya inestimable colaboración se ha contado a lo largo del proyecto.

Entre los resultados obtenidos a partir de la información proporcionada por las empresas, relativos a los ámbitos técnico y económico, se pueden destacar los siguientes:

- **El 57% de empresas consideran que la influencia del Centro Tecnológico que les ha aportado mayor valor añadido (CT*) ha sido positiva en la obtención de bienes nuevos y mejorados. En segundo y tercer lugar señalan los servicios nuevos y mejorados (38,4%) y métodos de producción nuevos o mejorados (38,1%). Un 18,4% no aprecian ningún impacto técnico como consecuencia de la colaboración con el CT*. La estimación promedio por parte de las empresas de la aportación de los CT* a la cifra de negocios debida a productos nuevos o mejorados es el 11,3%**
- **El efecto económico de la relación con los CT* se ha reflejado en variables económicas como cifra de negocios, beneficios, número de clientes atendidos, productividad, costes de producción, empleo y exportaciones. El porcentaje de empresas que señalan una influencia positiva del CT* seleccionado en las variables consideradas varía entre el 56,6% en el caso de la cifra de negocios, seguido por un 48,4% en los beneficios, y el 26,4% en las exportaciones. Un 39% de empresas manifiestan no haber obtenido ningún impacto económico. Estos datos tienen un reflejo en las estimaciones promedio de la aportación de los CT* a la variación anual de los indicadores económicos que oscilan entre el 28,4% y 27,3% en las tasas de crecimiento de los beneficios y de la cifra de negocios, y el 11,5 en la tasa de crecimiento de las exportaciones**

Una mención especial cabe hacer cuando se trata de extraer conclusiones de los datos correspondientes a los indicadores de impacto de los CT* en las distintas partidas de inversiones contempladas en este estudio y en los activos intangibles, todos ellos elementos básicos para potenciar un comportamiento innovador en las empresas y, con ello, mayores niveles de competitividad y de desarrollo a largo plazo.

- De los distintos capítulos de inversión, los empresarios señalan mayoritariamente **la influencia positiva del CT* en las inversiones en I+D interna (60,2%) e I+D externa**

(56,8%). Esto se traduce en una estimación promedio de la aportación de los CT* a la tasa de crecimiento de dichas inversiones del 37,5% y del 32,5% respectivamente. Un 24% no aprecia ningún influjo en la asignación de recursos destinados a inversión

- La importancia que dan las empresas a la aportación de los CT* a sus activos intangibles, se refleja en los altos porcentajes de valoración positiva de la actuación de los mismos. **El 71% y el 59,4% de las empresas señalan el aprendizaje y la formación del personal en nuevas áreas, y su capacidad para trabajar en equipo, como elementos positivos de su relación con los CT*. Cuando se considera la influencia en la capacidad de definición y planificación de las actividades de innovación el porcentaje es el 64%. Los valores mayores corresponden a la valoración de los CT* en el fomento de la utilización de otras fuentes de conocimiento externo, como universidades, organismos públicos de investigación, empresas de I+D, consultoras, etc., que alcanza el 78,1%, y en la obtención y disponibilidad de información sobre programas públicos de financiación, el 77,3%. Estas cifras demuestran en qué medida los Centros Tecnológicos Españoles son elementos catalizadores imprescindibles en el sistema de innovación español al impulsar y apoyar la actividad innovadora en las empresas mediante de la prestación de servicios de conocimiento, y al mismo tiempo favorecen el aprovechamiento del conocimiento existente en el sistema y el establecimiento de relaciones con los agentes lo que no deja de ser un efecto de adicionalidad de comportamiento.** Estas apreciaciones vienen refrendadas si se tiene en cuenta que **sólo un 4,8% de las empresas afirman no haber apreciado ninguna aportación en sus activos intangibles**
- Para completar estos datos, se les pidió a las empresas una valoración general de su experiencia de colaboración con el CT* correspondiente; **el 92% de las empresas manifestaba sentirse satisfecho o muy satisfecho con los resultados derivados de dicha colaboración. Sólo un 2,4% de las empresas señalan que no han apreciado ningún tipo de impacto.** En cuanto al desarrollo de los proyectos, **en el caso de no contar con la colaboración del CT*, un 55,2% de las empresas manifiestan que los habrían abordado de forma menos ambiciosa o habrían realizado menos proyectos. Un 50,4% creen que los resultados habría sido peores.**

Para finalizar, unos breves comentarios sobre los resultados obtenidos en el ejercicio exploratorio orientado a desarrollar un método de estimación del impacto de la actividad de los Centros Tecnológicos en la economía española. Con las salvedades que se detallan en el Anexo de este trabajo, y pendientes de lograr información más completa, los datos que se han obtenido se pueden resumir de la forma siguiente:

- **Los CTs contribuyen casi al 1% del crecimiento de la economía española y al 3% del crecimiento de la I+D interna empresarial.** A falta de otras referencias, estas cifras hay que interpretarlas teniendo en cuenta que el colectivo de CTs tiene todavía una dimensión muy reducida (en el 2007, con 6327 trabajadores, representaban un 0,03% del total de empleo), y está muy concentrado en algunas regiones. **Estos datos refuerzan la importancia de la actuación de organizaciones como los Centros Tecnológicos en propiciar y fomentar las inversiones en el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico en las empresas con las que se relacionan, y que se traducirán en una mejora de su situación económica a medio y largo plazo, con la consiguiente contribución al cambio de modelo económico del conjunto de la economía española.**
- El efecto de la colaboración de las empresas españolas con los CTs* se ha traducido en los últimos cinco años en **un incremento de su cifra de negocios de sus empresas clientes de 2.664 millones de euros, un crecimiento de sus exportaciones de 583 millones de euros, un aumento de empleo de 14.545 trabajadores, vinculados en gran parte a**

actividades de innovación, y un mayor esfuerzo en la I+D total (interna más externa) valorado en 152 millones de euros.

En conclusión, se puede afirmar este trabajo constituye un avance en el desarrollo de métodos orientados a lograr una estimación lo más precisa posible del impacto de la actuación de instituciones cuya misión es generar y/o aplicar conocimiento, en particular de los Centros Tecnológicos Españoles, o del efecto de políticas públicas y de los distintos programas e instrumentos orientados a estimular y potenciar las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Como en todo trabajo de investigación, el conocimiento generado será útil en la medida en que el debate sobre los resultados obtenidos pueda contribuir a realizar nuevos estudios en esta línea, al mismo tiempo que resulte de interés para reorientar estrategias, diseñar políticas públicas y evaluar la aportación de instituciones como los centros tecnológicos, universidades u organismos públicos de investigación a mejorar la situación de la economía española y aumentar el bienestar social de los ciudadanos.

6. Futuro y mejoras del Estudio de Impacto

Como se ha señalado, todo proceso de evaluación debe ser evolutivo y hacer uso del aprendizaje generado durante su realización. Por ello, la evaluación del impacto de los CTs españoles en la competitividad de las empresas debe ser continua y se espera poder acometer en el futuro las siguientes tareas:

- 1) Análisis del Anexo de Impacto de la Colaboración de la Encuesta de Innovación Tecnológica del INE.
1. Este Anexo permitirá en años venideros disponer de una base de información estable y muy amplia, que sin duda contribuirá a mejorar sensiblemente los resultados del proyecto y a profundizar en el conocimiento del alcance y los resultados de la utilización por parte de las empresas de servicios intensivos en conocimiento.
- 2) Profundizar en el análisis de los determinantes de los diferentes tipos de impacto, con el fin de contestar a preguntas cómo: ¿En que medida los distintos tipos de impacto tienen los mismos determinantes? ¿Qué modelo de CTs consiguen más impacto y en qué tipo de empresas?
- 3) Repetir el ejercicio de elaboración de un cuestionario ad-hoc, más resumido y con el objetivo principal de obtener una estimación más reciente del impacto de los CTs, a partir de una muestra más amplia de empresas.
- 4) Profundizar en el papel que juegan con los CTs en el Sistema Español de Innovación, a partir del estudio de sus complementariedades con el resto de actores implicados.
- 5) Avanzar en el diseño de métodos de medición continua de la aportación de los CTs y de otras instituciones al funcionamiento y competitividad de la economía española.

7. Anexo 1. Resumen de resultados de experiencias internacionales

En la siguiente tabla figuran la relación de los trabajos de estimación más relevantes que se han utilizado de referentes en este trabajo, el objeto, la metodología, las buenas prácticas y los problemas que plantean.

Programa	Objeto de la evaluación	Metodología	Buenas prácticas	Problemas
Advanced Technology Programme (USA)	Impacto económicos al desarrollo científico	Multi-método	Evaluación como parte del Programa Aproximación multifacética a la evaluación Desarrollo de métodos innovadores	Excesiva complejidad Requiere demasiados recursos
DTI Business Support Schemes (UK)	Impacto de la eficacia del proyecto	Cuestionario	Trata de tener en cuenta la adicionalidad, la sustitución y el desplazamiento	Gran diferencia entre el modelo teórico y la implementación práctica
Georgia Manufacturing Extension Alliance (USA)	Impacto esperado (intermedio, final y esperado)	Multi-método	Relaciona los recursos destinados al programa con los resultados esperados Aproximación multifacética a la evaluación.	No considera efectos indirectos en el análisis coste-beneficio No mide las adicionalidades de comportamiento
Hervik Model (Noruega)	Evaluación del programa a largo plazo	Estructura modular:	Comparación de los efectos identificados al término del programa con los efectos a largo plazo	Dificultad de llegar a estimación rigurosa de la adicionalidad: al final se basa en análisis cualitativo de opiniones
Small Business Innovation Research (USA)	Efectos económicos del programa para las empresas participantes, para las agencias de financiación y para la sociedad	Multi-método	Aproximación multifacética Definición ex ante de los problemas que se deben afrontar en cada fase.	Excesiva complejidad Requiere demasiados recursos
Método BETA (Francia)	Estimación de los efectos Análisis de cómo se generan	Aproximación macroeconómica	Permite medir adicionalidad de comportamiento y de resultados Distingue efectos directos e indirectos	Complejidad del método Se restringe a los socios participantes No permite medir adicionalidad de recursos Renuencia de las empresas a ofrecer información estratégica. Problemas de confidencialidad
TEKES (Finlandia)	Análisis del impacto de la financiación a la I+D aplicada	Seguimiento de los proyectos financiados	Permite estimar los efectos económicos netos y compararlos con los inputs financieros	La medida de la adicionalidad se basa en la encuesta cualitativa No queda patente la diferencia entre el "dead weight" y el verdadero impacto de la financiación pública
VINNOVA (Suecia)	Cuantificación de efectos en términos financieros Contribución de la investigación al sistema sueco de innovación	Análisis coste-beneficio	Sencillez del enfoque	Gran nivel de incertidumbre en los cálculos realizados

8. Anexo 2. Metodología de la estimación del impacto agregado de los CTs en la economía española

8.1. Fase 1. Estimación del impacto de los CTs en las empresas de la muestra

Para analizar el impacto económico de los CTs en las empresas de la muestra se han utilizado los cinco siguientes indicadores empresariales: cifra de negocios, exportaciones, empleo, gastos de I+D externa y gastos de I+D interna.

La información utilizada en esta fase procede del cuestionario enviado a las empresas complementada con la encuesta de Innovación del INE, toda ella referida al periodo 2001-2006. Para cada uno de los indicadores se dispone de los siguientes datos facilitados por las empresas de la muestra: a) V_0 , valor del indicador en el año de referencia, 2006; b) dV , tasa media de crecimiento anual del indicador en el periodo 2001-2006; y c) estimación por parte de la empresa de la tasa media de crecimiento anual del indicador correspondiente en el periodo 2001-2006 en el caso de no haberse producido la colaboración con el centro tecnológico que le ha proporcionado mayor valor añadido (CT*).

A partir de los valores de cada una de los indicadores en el año corriente 2006, y de las estimaciones dadas por cada empresa de la tasa media de crecimiento anual de las cinco variables en el periodo de cinco años, tanto en el caso de colaboración con el CT*, como de no colaboración, se ha estimado el impacto en cada empresa atribuible al CT* en tres pasos:

1. Se calcula el valor de cada uno de los indicadores cinco años antes a partir de la siguiente fórmula:

$$V_{-5} = V_0 * 1 / ((1 + dV)^5), \text{ donde}$$

V_{-5} es el valor de la variable cinco años antes (2001),

V_0 es el valor de la variable en el año de referencia 2006, y

dV es la tasa de crecimiento anual de la misma durante los últimos 5 años.

2. Una vez obtenido V_{-5} , se estima el valor del indicador en el año de referencia, 2006, en el caso de no haber existido colaboración con el centro tecnológico más importante para la empresa, CT* mediante la fórmula:

$$V_0^{CT} = V_{-5} * (1 + dV^{CT})^5, \text{ donde}$$

V_0^{CT} es el valor estimado de la variable en el año de referencia 2006 en el caso de que la empresa no hubiera colaborado con CT*, y

dV^{CT} es la estimación realizada por la empresa acerca del crecimiento anual de la variable en los últimos cinco años en caso de no haber existido colaboración con CT*.

3. Se calcula el impacto del CT* en la empresa correspondiente como la diferencia entre el valor real de la variable en el periodo de referencia y el valor estimado si no hubiese existido colaboración con el CT elegido. $I = V_0 - V_0^{CT}$
4. Por último, se agrega el impacto de todas las empresas para calcular el impacto total de los CTs en la muestra.

Problemas:

1. Las cifras aportadas por las empresas son una estimación aproximada, en la medida que hay grandes dificultades para conocer con exactitud la tasa media anual de crecimiento de la variable en caso de no haber existido relación con el CT*.
2. La pregunta sólo se refiere a la relación de la empresa con el CT más importante para la empresa (el que le aporta mayor valor añadido), por lo que hay una probabilidad muy alta de que se subestime el impacto en el caso de las empresas colaboren con más de un centro tecnológico.

Supuestos:

1. Al no disponer de contabilidad analítica se supone que el problema de la atribución del impacto será abordado de manera más fiable por las propias empresas que por un agente externo.
2. En el caso de las empresas que colaboran con más de un CT, la mayor parte del impacto vendrá determinado por su relación con el CT más importante, CT*.

8.2. Fase 2. Estimación del impacto de los CTs en las empresas de la muestra

Para estimar el impacto de los CT*s en la población muestral se ha utilizado la siguiente fórmula:

Para cada empresa:

$$I^{PM} = I * n, \text{ donde:}$$

I^{PM} es el impacto en la población muestral,

I es el impacto estimado en la muestra, y

n es el número de empresas de la población muestral representada por cada empresa de la muestra ($n=1264/\text{número de empresas que han contestado al indicador de impacto}$).

A continuación se agregan los impactos para cada empresa y se obtiene el impacto total de los CTs en la población muestral.

Problemas:

1. Los datos de impacto de la relación con CTs se refieren a un rango de 90-96 empresas (dependiendo del indicador), sobre un total de 1264 empresas que declaran haber colaborado con CTs.
2. Se ha comprobado empíricamente, a partir de un rastreo del nombre de la entidad elegida por las empresas como la más importante que, por una parte, no todas las señaladas como CT son realmente CTs (considerando por tales a los inscritos en el registro CIT o miembros de Fedit) y, por otra, que algunas entidades no reconocidas

por las empresas como CTs sí lo son. Como se ha detallado, estos datos han sido corregidos para las empresas de la muestra final, pero, obviamente, no han podido corregirse para aquellas que no respondieron al cuestionario.

Supuestos:

1. A pesar de que el análisis de sesgo de selección realizado permite suponer que las empresas que han contestado no presentan sesgo de selección muestral, dicho análisis sólo se puede realizar para el conjunto de la muestra. Por ello, el supuesto de ausencia de selección muestral se amplía también al subconjunto de empresas que colaboran con CTs. Este supuesto de aleatoriedad, permitiría estimar el error muestral en torno al 9,6-10% para un intervalo de confianza del 95%.
2. Dado que no es posible comprobar empíricamente si las empresas que no han contestado al cuestionario realmente reconocen a los CTs, para poder extender los resultados a la población muestral, es imprescindible suponer que la información de las empresas de la población muestral sobre la existencia o inexistencia de colaboración con CTs se corresponde con la realidad.

8.3. Fase 3. Estimación del impacto de los CTs en el sector productivo empresarial español

La estimación del impacto de los CTs en el sector productivo empresarial español se ha hecho mediante la elevación a la totalidad de la población empresarial española de los resultados obtenidos para la población muestral. Para llevar a cabo dicho ejercicio se emplean los factores de elevación para cada empresa utilizados por el INE. Por factores de elevación se entiende el número de empresas de la economía española que está representada por cada empresa de la muestra. Estos factores de elevación se hallan próximos a uno para las empresas que realizan I+D interna (ya que éstas son encuestadas en base al censo⁴), y son mayores que uno para la parte de la muestra que se lleva a cabo mediante un muestreo aleatorio estratificado por sector y tamaño para empresas mayores de 10 empleados.

Para cada empresa se calcula

$$I^{SP} = I^{PM} \times \text{factor elevación}$$

A continuación se agrega el impacto para cada empresa y se obtiene la estimación del impacto de los CTs en el sector productivo empresarial español

Problemas:

1. Los factores de elevación están calculados para el conjunto de la muestra de empresas analizadas por el INE, pero pueden no ser adecuados para un subconjunto de las mismas, en este caso las que cooperan con CTs.
2. No todas las empresas tienen factores de elevación ya que algunas pertenecen a un universo fuera del ámbito de estudio (empresas con menos de 10 empleados): 17 empresas en el subconjunto de las que cooperan con CTs
3. En este caso no se puede calcular el error muestral, ya que la muestra no es aleatoria.

⁴ No son iguales a 1 porque los factores de elevación se hallan corregidos por distintos sucesos como, por ejemplo, las empresas que no responden a la encuesta.

Supuestos:

1. Se ha supuesto que los factores de elevación del conjunto de la muestra de empresas analizadas por el INE son adecuados para tratar con la submuestra de empresas que cooperan con CTs.
2. A aquellas empresas que no tienen factores de elevación se les ha imputado la media de los factores de elevación del resto de empresas que cooperan con CTs.
3. Se renuncia a tener un indicador del grado de error de la estimación final.

8.4. Fase 4. Impacto relativo de los CTs en el crecimiento de la economía española

En esta última fase se comparan los valores del impacto estimado de los CTs en la evolución de cada uno de los indicadores económicos para el conjunto del sector productivo empresarial con los correspondientes a la evolución de dichos indicadores referidos al conjunto de la economía española, todo ello referido al periodo 2001-2006, y se calcula el porcentaje del crecimiento en cada una de ellas atribuible a la actuación de los CTs.

Problemas:

1. La Encuesta de I+D empresarial sólo considera los gastos internos de I+D de las empresas y los gastos de I+D del conjunto de la economía

Supuestos:

Se ha comparado el incremento del gasto interno de I+D empresarial debido a los CTs con el incremento del gasto interno empresarial del conjunto de la economía, y el incremento del conjunto del gasto empresarial en I+D interna y externa debido a los CTs con el incremento del gasto total de I+D de la economía española. Es decir, se ha tenido que suponer que el gasto total de I+D de la economía española resulta un buen indicador el total del gasto empresarial en I+D (interno más externo).