



# Trabajo Fin de Grado

## Estudio de la inversión de I+D+i en las empresas del PTA

Jonathan Llamas Crespillo

Grado en Finanzas y Contabilidad

Curso 2018/2019

Tutor: Álvaro Simón de Blas

Departamento de Economía y Administración de empresas  
– Área de Organización de Empresas



# ÍNDICE

Study of R+D+i investment in PTA companies.....	1
RESUMEN.....	1
PALABRAS CLAVE .....	1
1. La importancia de la I+D+i en un mercado global .....	2
1.1. Conceptos básicos .....	2
1.2. Economía y competencia .....	3
1.3. Emprendimiento e innovación.....	6
2. Estado de la inversión en I+D+i.....	8
2.1. El papel de la UE en el mundo .....	8
2.2. España, contexto nacional .....	12
2.3. Andalucía, un futuro por delante .....	14
3. Parques científicos y/o tecnológicos de España.....	19
3.1. Introducción .....	19
3.2. Datos y estadísticas nacionales.....	20
4. El Parque Tecnológico de Andalucía y su relación con la I+D+i .....	25
4.1. Orígenes e historia.....	25
4.2. El impacto del PTA en la I+D de Andalucía.....	26
4.3. Análisis general del PTA y comparativa con otros parques andaluces .....	27
4.4. Análisis muestral de la inversión en I+D+i en empresas .....	33
5. Conclusión del estudio .....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	38

## **TÍTULO EN INGLÉS**

“Study of R+D+I investment in PTA companies”

## **RESUMEN**

El presente estudio está enfocado a la investigación en torno a la importancia y la repercusión que poseen las inversiones en I+D+i en el plano mundial, europeo, nacional y autonómico, con un especial interés en el Parque Tecnológico de Andalucía y las empresas que lo conforman, con el objeto de poner en relieve la situación del parque.

## **PALABRAS CLAVE**

Inversión, Investigación, Desarrollo, Economía, Emprendimiento.

# 1. LA IMPORTANCIA DE LA I+D+I EN UN MERCADO GLOBAL

## 1.1 Conceptos básicos

Para comenzar el presente Trabajo de Fin de Grado (en adelante, TFG) debemos tener asimiladas ciertas acepciones, tales como el significado del término *I+D+i*, entre otros.

Investigación, Desarrollo e Innovación (en adelante, *I+D+i*) son las palabras que componen una de las expresiones que están más sobre la mesa a nivel de empresa privada y administración pública, ya que se ha convertido en el medio en el que un ente puede diferenciarse del resto y, por ende, ganar una cierta ventaja en términos de competitividad.

Es decir, las empresas y los gobiernos ven en esta actividad la solución a sus necesidades de mejora tanto en servicios como en productos.

A su vez, si desgranamos los tres términos, uno es más propio del campo de la ciencia social o aplicada, en concreto el de la economía (Desarrollo), y el resto es normal ver su uso en disciplinas más propias de las ciencias puras o deterministas (Investigación e Innovación).

La *I+D+i* se diferencia del resto de actividades corporativas en que no se intenta obtener una rentabilidad inmediata ni un beneficio económico a corto plazo, esto conlleva a una inversión en general destinada al largo plazo con un gran riesgo a tener en cuenta en el retorno de la inversión.

Dicha expresión posee un antecesor, la *I+D*, la cual ha evolucionado incluyendo el concepto de *Innovación*, clave para entender hasta qué punto han llegado los márgenes de competitividad en un mercado cada vez más globalizado.

Así pues, podemos concluir con que la *I+D+i* (en adelante, *I+D* para acortar) es un elemento que juega un papel clave en la globalización.

En apenas unas décadas hemos conseguido que lo que antes era un mercado global con límites en comunicaciones y penetración de mercado, ahora es en cambio, un mercado interconectado que facilita la entrada y salida de capital, incluyendo el humano. Buen ejemplo es en sí la Unión Europea, que entre todas las iniciativas que ha impulsado, uno de los acuerdos que más importancia posee es el *Acuerdo de Schengen*, conocido como el “acuerdo de libre circulación”.

El término “globalización” dependiendo del criterio con el que se realice su definición, podemos encontrarnos con acepciones que consideran que es un movimiento positivo y necesario, y, por otra parte, también podemos hallar tesis de un corte más negativo que afirman que es un movimiento dañino en sí mismo.

Entonces, antes de formular la definición más neutral que nos sea posible, debo destacar que la misma está bajo referencias del Consejo de Europa (*Council of Europe*).

Dicho lo cual, la globalización es descrita como el movimiento de integración económica de todos los países y naciones del mundo como consecuencia de la liberalización. En consecuencia, somos capaces de afirmar que el aumento en el volumen y la variedad de comercio internacional de bienes y servicios trae consigo una serie de reducciones en los costes y una facilidad de inversión internacional sin precedentes.

En definitiva, es este proceso de reducción de costes y liberalización del mercado el que ha facilitado que la gran mayoría de los monopolios y los estados o naciones que aspiraban a la autarquía, hayan desaparecido salvo casos aislados que siguen en su enroque ajedrecista, véase Corea del Norte, o véase otro caso que ha ido evolucionando lentamente desde la caída paulatina del régimen de los *Castro*, Cuba.

Queda claro pues, el rol que posee y va a seguir teniendo la *I+D* en un mundo que se aboca cada vez más globalizado e integrado entre sí.

## 1.2 Economía y Competencia

La economía en su definición más purista no es más que la ciencia social que estudia la administración y redistribución de los recursos disponibles para satisfacer las necesidades existentes. Un ejemplo claro de esta actividad en el plano empresarial es el papel que en teoría posee una entidad bancaria, la cual consiste en recibir depósitos de individuos o entes con excedente de liquidez, para luego conceder dicha liquidez a terceros con déficit de la misma. Esto es en su máxima expresión, redistribuir recursos.

Pero, ¿Y la competencia?

La competencia o competitividad es un ingrediente que hace que la economía no se estanque en términos de eficiencia y eficacia, realizando una labor parecida a la “selección natural” en el campo de la biología.

De hecho, si las empresas y los gobiernos de las diferentes naciones cada vez apuestan más por invertir en *I+D* es porque en esencia, dicha inversión capacita y dota de mejores recursos al ente “X”, donde dicho ente (insisto) puede ser de carácter público o privado.

Ejemplo práctico:

Si una marca de automóviles necesita desarrollar cuanto antes un modelo en el que el motor debe ser eléctrico. Tiene dos opciones:

- a) Compra los motores a un fabricante de automóviles de la competencia que además de producir para sus coches, vende su excedente. Adecua el diseño del nuevo automóvil a dicho motor.  
El coste asciende a 650 millones de euros.  
Atiende a la demanda a medio plazo.
- b) Comienza un proyecto interno para desarrollar un motor propio.  
Paralelamente diseña el automóvil.  
El coste asciende a 12.150 millones de euros.  
Atiende a la demanda a largo plazo.

Está claro que el planteamiento es una completa invención y es muy simple, pero es un ejemplo que ilustra la dicotomía de si invertir o no en materia de investigación y desarrollo en tu empresa.

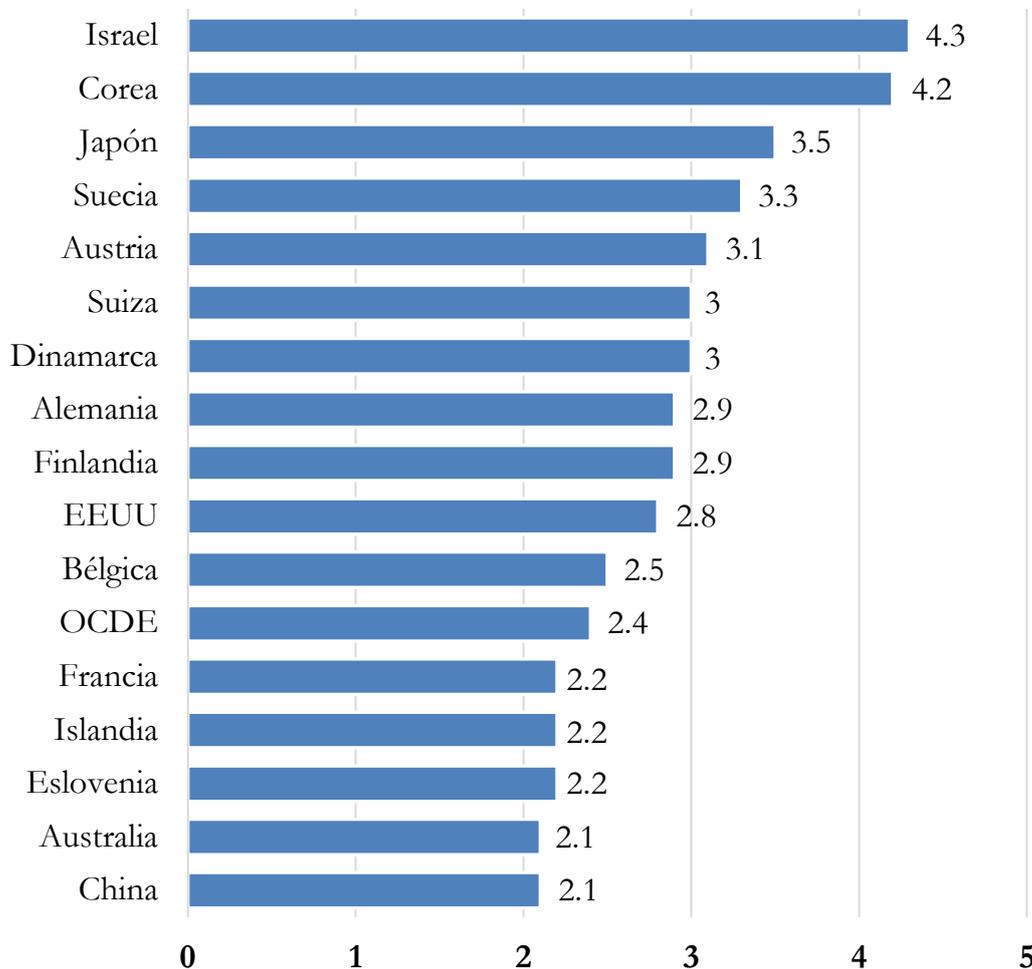
Aquí es donde entra la relación entre la competitividad y la inversión en *I+D*, que es una relación casi proporcional si nos centramos en el sector tecnológico, puesto que no son pocas las noticias en las que se ven envueltas las grandes corporaciones tecnológicas en torno a novedosos servicios y productos que puedan ofrecer.

Así, *Alphabet*, *Amazon*, *Apple*, *Samsung* e incluso el grupo *Alibaba*, tienen que basar su crecimiento en una constante batalla de innovación para evitar que no pierdan las posiciones ya conseguidas en el mercado.

Volvemos a los ejemplos: ni *BlackBerry* ni *Nokia* supieron prever la evolución del mercado de los teléfonos móviles, y en cambio poseían grandes cuotas de mercado y su posición respecto a otras compañías era privilegiada.

Así pues, resumiendo gráficamente la inversión en *I+D* de 2015 en proporción al PIB de cada país podemos ver el esfuerzo que realiza cada uno de manera proporcional sin entrar sólo en la mera cuestión cuantitativa:

*Gráfico 1.1 Inversión en I+D+i en % respecto al PIB (2015)*



*Fuente OCDE*

Según un artículo de la revista *Forbes México*, podemos afirmar a través de datos del anterior gráfico de la OCDE, que los datos de los países que más invierten en *I+D* y la relación de empresas que poseen su tejido empresarial, podemos observar como los países que más invierten en este sentido, también son los que poseen más empresas innovadoras, siendo un claro ejemplo el caso de Corea de Sur, Japón y EEUU, países que tienen en su poder la mayoría de las empresas más punteras del mercado.

### 1.3 Emprendimiento e innovación

El concepto emprendimiento más allá de crear una empresa y gestionarla de forma novel, consiste en el descubrimiento de oportunidades y por consiguiente en la generación de empresas que exploten dichas ocasiones de negocio.

En definitiva, según la *Fundación SERES* (Sociedad y Empresa Responsable): “*el emprendimiento implica convertir una idea nueva en una innovación exitosa utilizando habilidades, visión, creatividad, persistencia y exposición al riesgo*”.

Luego, el emprendimiento como tal tiene la característica de buscar oportunidades de negocio. En este sentido, la inversión en *I+D* camina por la misma línea.

Entonces, analizando las formas de emprender:

- a) Emprendimiento Local: aquel que cubre un espacio de negocio limitado como pueden ser fruterías, carnicerías, peluquerías, etc. Se trata de buscar un filón en un lugar donde exista poca competencia.
- b) Emprendimiento Escalable: consiste en lo que denominamos ahora el *boom* de las *start up*. Un ejemplo sería un proyecto de base tecnológica que termina adquiriendo una patente o un modelo de negocio innovador.
- c) Emprendimiento Social: busca el bien común sin anteponer los beneficios, es decir, son iniciativas que contribuyen al desarrollo y bienestar social de forma autosuficiente.

Evidentemente, el emprendimiento escalable es el que está en una tendencia ascendente sin precedentes en los últimos 10 años. Esto es gracias a la innovación que lleva consigo intrínsecamente.

Podemos entender fácilmente qué es la innovación puesto que en resumidas palabras consiste en un cambio que introduce novedades, éstas irían orientadas a buscar la eficiencia, eficacia o cualquier otra forma de mejorar procesos, sistemas, etc.

En la innovación reside el éxito de algunas potencias económicas que en lugar de basar la economía de su país en la estricta eficiencia (Brasil, China, Marruecos...) o en los factores de producción (India, Madagascar...), apuestan bien de forma firme, o por otro lado de una forma algo más tímida en una economía basada en la innovación:

Gráfico 1.2 Tabla de tipos y distribución de emprendedores

País / Emprendedor	Potencial	Naciente	Nuevo
<b>Media</b>	18.1	7.4	3.8
<b>Media UE</b>	13.3	5.5	3.2
Alemania	8.9	3.9	2.0
Australia	15.4	8.3	5.9
Canadá	23.1	<b>18.2</b>	<b>8.1</b>
Catar	18.4	7.4	2.8
Corea del Sur	25	5.6	6.9
Eslovenia	16.7	4.2	3.0
España	6.8	3.4	3.5
EEUU	19	12.4	4.6
Estonia	22.3	15.5	6.2
Francia	19.1	2.9	1.1
Grecia	7.4	2.6	2.6
Irlanda	14.8	7.1	3.3
Israel	<b>30.6</b>	11.7	5.1
Italia	12.2	3.2	1.7
Japón	7.5	4.5	1.6
Holanda	10.4	3.7	5.4
Reino Unido	9.2	5.5	4.2
Suecia	10	4.9	2.1
Suiza	12.3	6.4	3.9
Taiwán	29.5	6.2	5

Fuente Informe GEM 2017

La presente tabla presenta el porcentaje de la población adulta con intención de emprender, lo que da una breve pero incisa radiografía de la mentalidad de cada país y en parte, el relieve de su tejido empresarial.

Es fácil ver como la tabla del epígrafe anterior en el que hablábamos de cuál era el porcentaje del PIB que destinaba cada país a *I+D* posee similitudes con la que estamos comentando ahora, puesto que de los 16 que conformaban la anterior, 9 están presentes en esta.

Si bien es algo confuso ver fuera de esta lista a países como China o Austria, la primera es por el peso que posee en su economía tal inversión, y la segunda es por el peso general que posee en la economía no ya mundial, sino a nivel europeo.

Así pues, hay que diferenciar bien entre si, por ejemplo, China destina el triple de presupuesto que un país “Z”, no significa que su economía y modelo actual esté enfocado al *I+D*. En base a esto, para estudiar y comparar el impacto interno analizamos los datos en porcentajes respecto al PIB.

Así, los países líderes en emprendimiento que basan su economía en la innovación según el informe GEM, son: Canadá, Corea, EEUU, Israel, Suiza y Taiwán principalmente.

## **2. ESTADO DE LA INVERSIÓN EN I+D+i**

### **2.1 El papel de la UE en el mundo**

La Unión Europea (en adelante, UE) es una asociación económica y política única en su género y compuesta por 28 países europeos (27 si el *Brexit* culmina de forma definitiva).

La historia de la UE en torno a las iniciativas y proyectos que compete a los 28 estados miembros suelen ser una verdadera odisea diplomática que, sin embargo, no hace más que reforzar por otra parte la importancia del diálogo mutuo y las relaciones entre los países miembros, ya que poner de acuerdo a 28 estados soberanos es una tarea cuanto menos ardua, que debe superarse de forma sistemática.

El ejemplo más cercano es la Unión Bancaria Europea, que consta de tres pilares: el Mecanismo Único de Supervisión, el Mecanismo Único de Resolución y el todavía inacabado Sistema de Garantía de Depósitos. Este proyecto que posee la intención de integrar la supervisión, leyes y garantías en un único epicentro de carácter europeo, que funciona sin estar acabado. El problema reside en que la lentitud de acción y ejecución de proyectos de integración europea es una tónica que se debe principalmente a tres factores que afectan a unos países más que a otros, dependiendo de sus intereses:

- Dificultad de alcanzar una misma línea de acción y acuerdo a 28 estados
- Incertidumbre orientada a perder la autonomía y/o soberanía en campos estratégicos
- Lidiar con los estados que han adquirido un carácter euroescéptico en los últimos años

Así, la unión bancaria ha sido un verdadero reto a nivel europeo, aunque ha sido impulsada de manera notable por el impacto que tuvo la crisis económica de los últimos 10-12 años desde la caída en 2008 de *Lehman Brothers*, en la UE, mayormente en los denominados países del Mediterráneo. En la misma línea veremos qué destino le espera a la tan ansiada unión fiscal que pretenden impulsar ciertos países, frente a otros que no les beneficiaría, como puede ser Irlanda o Luxemburgo, por sus bajos tipos impositivos.

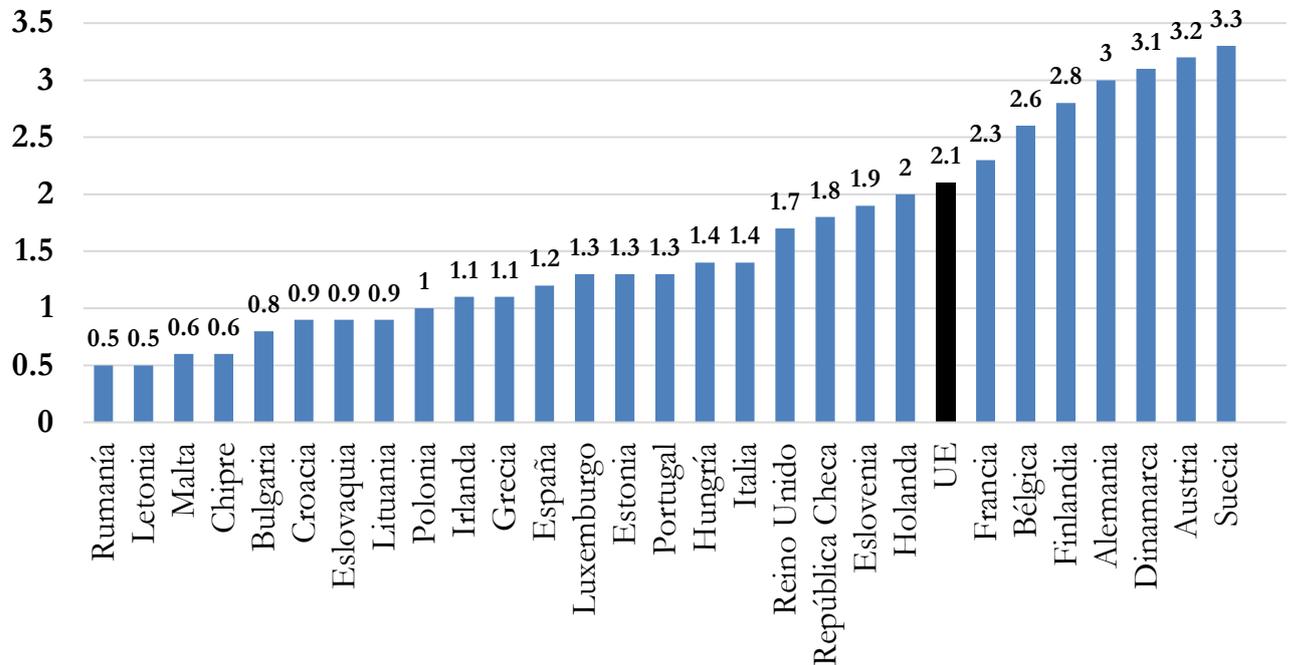
Expuesta una introducción que nos muestra una breve infografía mental del nivel de dificultad para desarrollar un objetivo común a nivel europeo, nos centramos en el proyecto *Horizon 2020*, el cual vence el año que viene y que tenía como meta inicial que la UE tuviera una media de inversión en *I+D* del 3% respecto al PIB.

Pero, ¿qué lugar posee la UE en el mundo de la *I+D*?

A priori, podríamos pensar que la UE en su conjunto debería tener una posición consolidada en términos de inversión en *I+D* mundial, así como en los índices de innovación. La realidad es que en el seno de los 28 hay estados que superan la media con creces, mayormente naciones del norte de Europa, y otros que la inversión no es la deseada. Las divergencias en el *viejo continente* existen, y una de las misiones de la UE es mitigarlas lo mejor posible.

Es decir, ciñéndonos a los datos:

Gráfico 2.1 Inversión en I+D+i en % respecto al PIB (2017)

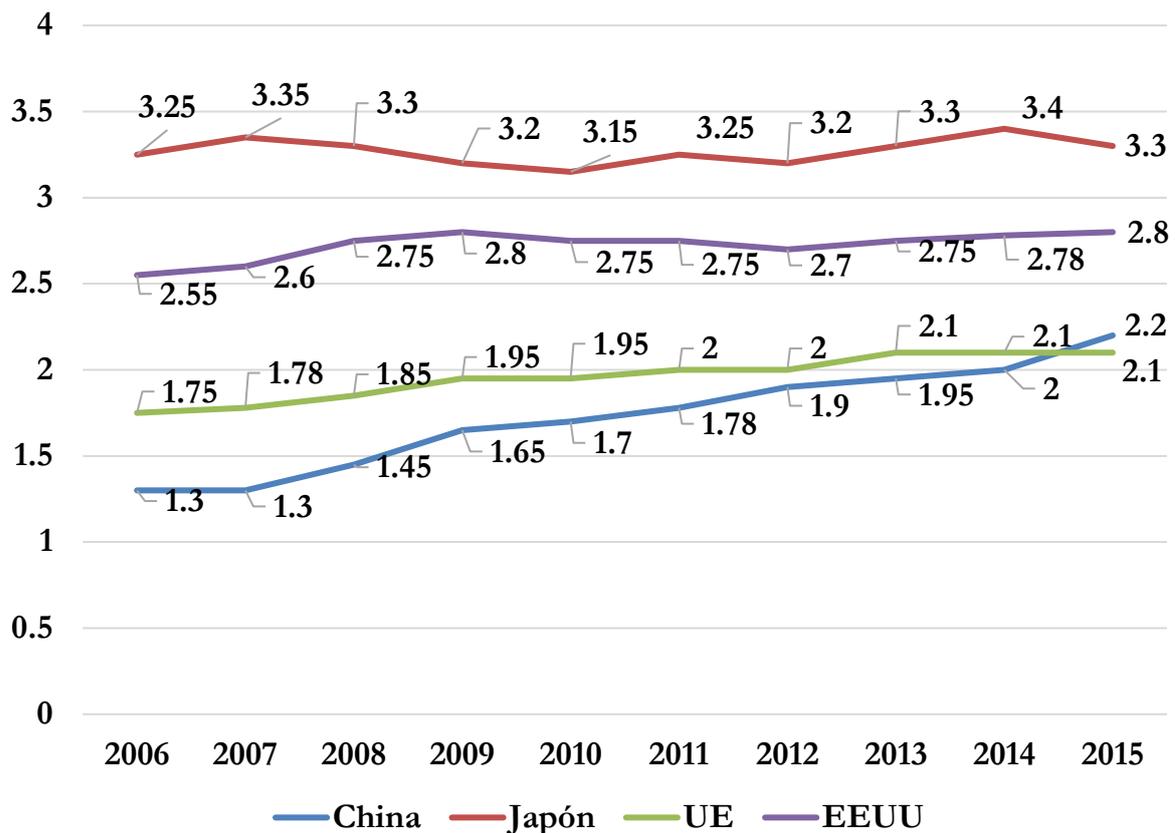


Fuente Eurostat

En lo que concierne a la gráfica, queda demostrado que existe una desviación típica amplia respecto a la media, puesto que países como Rumanía o Chipre están cuanto menos lejos de alcanzar la media de la UE (2.1% de la inversión respecto al PIB). No así, el objetivo de la UE de establecer un objetivo de 3 puntos porcentuales respecto al PIB, al ser una medida relativa podemos comparar las magnitudes entre países sin necesidad de homogeneizar, luego el objetivo no es que los países de la UE tengan un presupuesto cuantitativamente parecido, sino que cada nación realice un esfuerzo acorde a su PIB.

Por otra parte, si comparamos la media de la UE con las principales potencias que más invierten, obtenemos el siguiente resultado:

Gráfico 2.2 Inversión en I+D+i en % respecto al PIB 2006 - 2015



Fuente Eurostat

Aunque existe un crecimiento moderado de la UE, es superada por China, que más que ser un *dragón dormido*, ahora es una potencia a tener en cuenta en todos los ámbitos. Por otra parte, EEUU se mantiene a un nivel de inversión alto con casi la misma tasa de crecimiento que la UE.

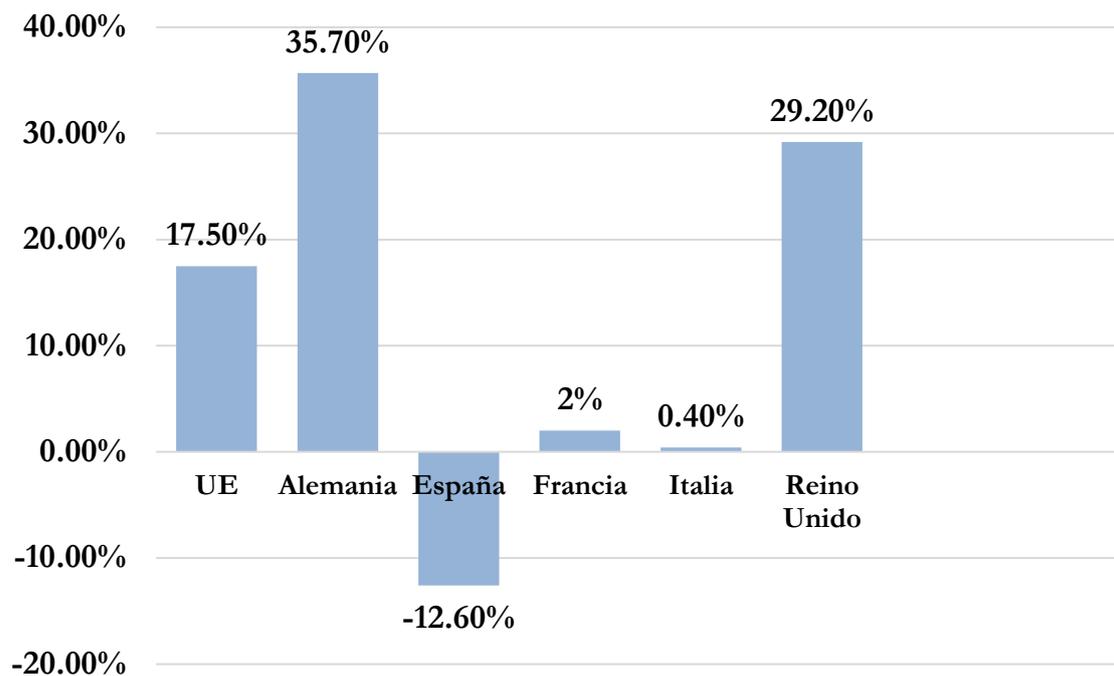
Y finalmente, Japón líder indiscutible, mantiene constante dicha inversión a lo largo de los años.

Luego podemos llegar a la conclusión que en la UE existen países con los niveles de inversión de Japón y EEUU pero también tenemos integrantes del grupo de los 28 que poseen unos ratios bastante pobres que lastran en gran medida la media europea. Queda apenas menos de un año para que comience 2020, y el objetivo del 3% parece cuanto menos lejos de alcanzar.

## 2.2 España, contexto nacional

En el caso español la situación es bien distinta en el contexto europeo, ya no hablamos de una incapacidad que, es más bien fruto de la no voluntad política, como bien vamos a poder observar en adelante. El primer gráfico muestra la tasa de variación interanual de la inversión en *I+D* pública:

*Gráfico 2.3 Variación de la inversión en I+D entre 2009 y 2016*



*Fuente EAE Business School*

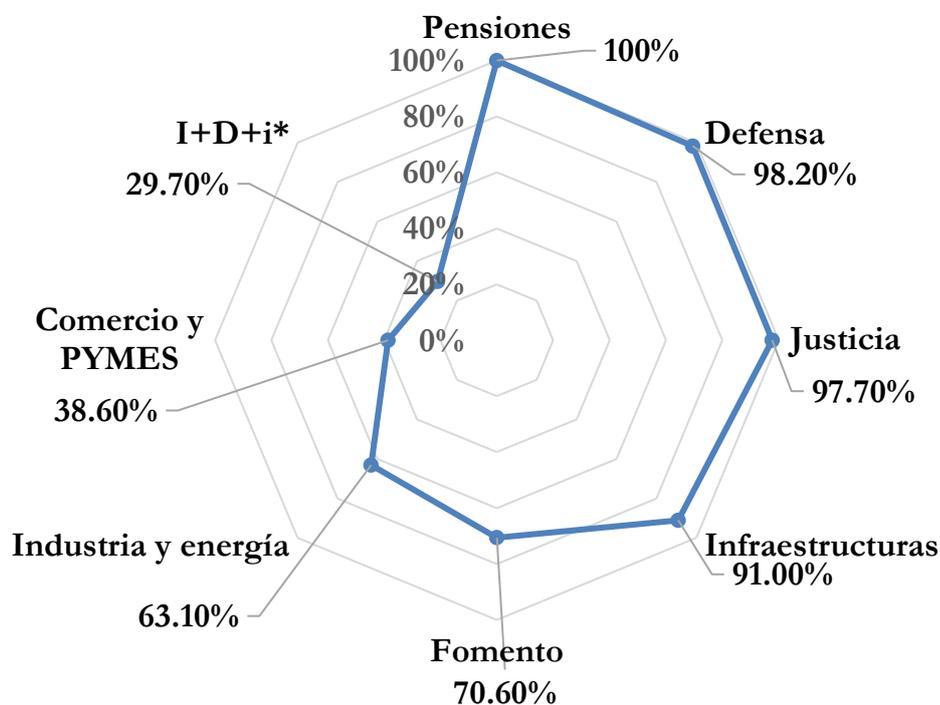
Así pues, se constata que el primer fracaso fue que ni en tiempos de precrisis pudimos alcanzar los niveles de inversión medios de la UE, y no sólo eso, sino que si lo más cerca que se estuvo de dicho nivel fue con una diferencia de 0,52 puntos porcentuales (en adelante, pp), la diferencia no ha hecho más que ensancharse por mérito de crecimiento la UE y por un claro demerito de España hasta los 0,82 pp.

El siguiente lastre con el que tiene que lidiar nuestro país es el de la estructura en *I+D* existente en lo que se refiere al peso público y privado de la inversión. Mientras naciones como Francia y Alemania se acercan e incluso mejoran la media de la UE con un peso del sector privado claramente superior al público, España posee una estructura pública de inversión en *I+D* muy fuerte, tanto que se equipara con la privada. Esto se puede explicar viendo que, entre las 100 empresas más importantes e innovadoras del mundo, el grupo Inditex es el único representante de nuestro país, mientras que sólo Alemania tiene más de media docena de empresas en el ranking

elaborado por la consultora estratégica de *PwC* (PriceWaterhouseCoopers), *Strategy&*.

Podríamos pensar que es un rasgo positivo poseer una fuerte inversión pública, si no fuera porque no es el ideal precisamente a seguir en teoría, ya que modelos como el japonés, el coreano, alemán o incluso el chino, si algo se caracterizan es por tener un mayor peso del sector privado. Además, por si fuera poco, la inversión pública tiene un problema de ejecución del presupuesto nacional, que vamos a detallar en el siguiente gráfico:

Gráfico 2.4 Tasa de ejecución de los presupuestos en 2017



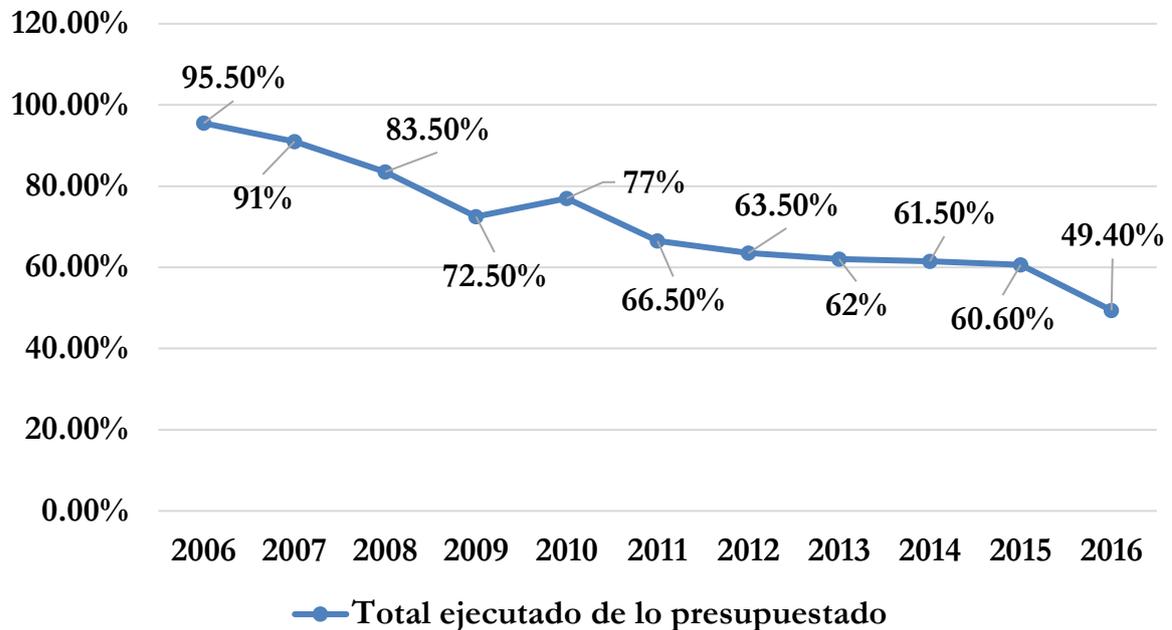
Fuente Informe COTEC – IGAE

Partiendo de que la inversión en *I+D* en España no está en la media de la UE y el peso de la inversión pública es equiparable al del sector privado, no ejecutar dicho presupuesto no hace más que dificultar la actividad de investigación y desarrollo en el ámbito nacional. Así, tan sólo el 29,7% del presupuesto de la denominada *Política 46*, ha sido ejecutado en lo que respecta al subsector Estado, mientras que presupuestos como el de Defensa o Justicia gozan de un 98,2 y 97,7% de ejecución respectivamente.

Se podría catalogar dicho suceso como un hecho puntual, si no fuera porque la tendencia de ejecución en los últimos años de la ya mencionada *Política 46*, la cual

engloba toda la inversión en *I+D+i* de todos los subsectores del sector público nacional, ha ido evolucionando de forma decreciente durante la última década:

*Gráfico 2.5 Tasa de ejecución aproximada de los presupuestos en I+D+i entre 2006 y 2016*



*Fuente Informe COTEC – IGAE*

### 2.3 Andalucía, un futuro por delante

Podemos afirmar de forma orientativa que Andalucía es a España, lo que España es a Europa en una comparación algo tosca y con matices por *doquier*. Nuestra comunidad autónoma del sur podría haber sido uno de los territorios más prósperos de España y Europa, ya que posee casi todos los ingredientes. Uno de ellos es la extensión de territorio, que es de las más amplias del país, luego pueden convivir varios sectores económicos sin problemas, ejemplos son el sector terciario (servicios, turismo...) y el sector primario, muy presentes y con un nivel de asentamiento muy maduro.

¿Qué es lo que faltó?

Claramente el sector secundario (industria...) que, aunque en ciertas CCAA está presente con cierta fuerza y podemos citar como ejemplos Cataluña o País Vasco, no así, no es el caso andaluz precisamente, sea por motivos históricos, de recursos, etc.

¿Cómo podría Andalucía diversificar su actividad económica y por ende, diversificar el PIB andaluz?

Vivimos en una época de revolución digital, donde lo analógico ha quedado relegado en segundo plano. Actualmente, la mano de obra de la gran mayoría de industrias textiles por citar un ejemplo está en Asia, en un movimiento que se conoce como *deslocalización*. Además, las últimas grandes empresas surgidas en los últimos 15 años no han sido precisamente de carácter manufacturero, sino de carácter tecnológico. En su momento la empresa estrella de EEUU fue *General Motors*, hoy, lo son las archiconocidas *Amazon*, *Apple*, *Google* e incluso *Tesla*. El factor común que poseen estas empresas es la innovación tecnológica, lo que hace que se diferencien del resto.

¿Cómo se consigue esta innovación?

Teóricamente parece fácil decir que únicamente invirtiendo en  $I+D+i$  se va a conseguir la creación y desarrollo de estos gigantes de la tecnología, y ciertamente, no es tan sencillo.

Para empezar, a un nivel teórico, se debe competir contra otros territorios (no sólo nacionales, sino internacionales) para atraer la inversión de empresas y en su caso la extranjera. Una forma sería incentivar a nivel fiscal, entre otras medidas, que es la que suelen funcionar mejor, véase el caso de Irlanda, donde residen empresas como *Apple* y *Google* a nivel de la UE.

Luego de incentivar y atraer dicha inversión, facilitar un entorno donde se concentre este tipo de empresas, creando un ecosistema que se retroalimenta entre sí. Tenemos varios casos en Andalucía de dichos ecosistemas, tales como el Parque Científico-Tecnológico (PITA) en Almería, Parque Tecnológico de la Salud en Granada (PTS), Parque Tecnológico de Andalucía en Málaga (PTA), y el Parque de la Cartuja en Sevilla (PCT), entre otros.

En este aspecto, vamos a continuación a analizar el estado de la inversión en  $I+D$  en Andalucía.

En referencia al Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA), los gastos en  $I+D$  por sectores y tipos de gastos en Andalucía son los siguientes:

Gráfico 2.6 Tabla de la estructura de inversión en I+D a nivel nacional y andaluz

Sector	Importe 2017	% sobre España 2017	Importe total 2017
Empresas	528,554	6.8%	7,717,438
Administración Pública	274,307	11%	2,495,023
Universidades	616,956	<b>16.2%</b>	3,808,958
Otros (IPSFL)	2,181	7.2%	30,213
<b>Total</b>	<b>1,421,998</b>	<b>10,1%</b>	<b>14,051,632</b>

Fuente IECA – INE

El sector que más influye a nivel nacional es el gasto que realizan las universidades andaluzas, que supone un 16.2% del total nacional. Sin embargo, en otros sectores queda por mejorar, puesto que en el sector empresas tan sólo recoge el peso de un escueto 6.8%, un dato modesto viendo que como comentamos en el epígrafe anterior, dicho sector debería teóricamente poseer un peso de mayor relevancia.

Por otra parte, vemos que el 1.2% de la inversión nacional en I+D se asocia en términos cuantitativos absolutos en torno a 14 millones de euros, mientras que los 1,4 millones de euros corresponden a un 0.92% del PIB andaluz.

Gráfico 2.7 Tabla de gasto en I+D respecto al PIB autonómico de cada territorio

Comunidades Autónomas	% de gasto en I+D respecto al PIB de cada territorio 2017
Andalucía	<b>0.92%</b>
Aragón	0.87%
Asturias	0.8%
Islas Baleares	<b>0.38%</b>
Canarias	0.5%
Cantabria	0.83%
Castilla y León	1.2%
Castilla – La Mancha	0.57%

Cataluña	1.47%
Comunidad Valenciana	0.99%
Extremadura	0.62%
Galicia	0.94%
Comunidad de Madrid	1.68%
Murcia	0.92%
Navarra	1.73%
País Vasco	<b>1.88%</b>
La Rioja	0.91%
<b>Media</b>	<b>1.012%</b>

*Fuente Colegio de Economistas*

La media de inversión en las CCAA es de 1.012 y no de 1.2 porque estamos obviando las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, y el presupuesto distribuido desde el poder ejecutivo nacional.

Así, la comunidad que más peso dota a la *I+D* en sus presupuestos es el País Vasco, con un 1.88% y la que menos son las Islas Baleares con un pobre 0.38%. Siendo la media 1.012%, Andalucía queda cerca pero no consigue superar dicha barrera estadística, lo que da a entender que todavía hay margen de mejora respecto a otras comunidades que invierten incluso el doble en términos porcentuales.

Si por el contrario nos centramos en el tejido empresarial con innovaciones tecnológicas de cada CCAA, obtendríamos la siguiente evolución a lo largo de la crisis económica:

*Gráfico 2.8 Tabla evolutiva del número de empresas por CCAA y su tasa de variación interanual*

Comunidades Autónomas	Nº de empresas 2016	Nº de empresas 2008	Variación interanual 08/16
Andalucía	1,712	4,850	-64.7%
Aragón	570	1,233	-53.8%

Asturias	304	498	-39%
Islas Baleares	207	638	<b>-67.6%</b>
Canarias	483	1,248	-61.3%
Cantabria	<b>159</b>	<b>333</b>	-52.3%
Castilla y León	587	1,561	-62.4%
Castilla – La Mancha	548	1,294	-57.7%
Cataluña	<b>3,602</b>	<b>8,184</b>	-56%
Comunidad Valenciana	1,929	4,073	-52.6%
Extremadura	272	402	<b>-32.3%</b>
Galicia	900	1,930	-53.4%
Comunidad de Madrid	2,958	5,216	-43.3%
Murcia	563	936	-39.9%
Navarra	402	740	-45.7%
País Vasco	1,587	2,620	-39.4%
La Rioja	202	406	-50%
<b>Total Nacional</b>	<b>15,648</b>	<b>36,183</b>	<b>-56.8%</b>

*Fuente FEDEA - INE*

Sólo con examinar la columna de variaciones, nos percatamos de que las consecuencias de la crisis económica han sido extremadamente perjudiciales en todos los territorios, tuvieran mayor o menor número de empresas, invirtieran mayor o menor PIB en su comunidad.

Luego, el número de empresas que antes invertían en *I+D* se redujo a más de la mitad de media en un periodo 8 años, siendo la más afectada Islas Baleares y la que menos Extremadura. Cabe destacar, que la bajada de número de empresas es debido a principalmente dos factores:

- La no inversión de las empresas, por lo que la empresa seguiría funcionando
- El cese de actividad de la empresa, lo que se traduciría en un su cierre

En lo que respecta a los rankings nacionales en términos de *I+D*, Andalucía ocupa las siguientes posiciones:

- 3ª posición en inversión en *I+D* en millones de euros
- 9ª posición en inversión en *I+D* en % respecto al PIB autonómico
- 3ª posición en personal dedicado a la *I+D*, contando expertos y auxiliares
- 5ª posición en número de empresas de alta tecnología que realizan inversiones en *I+D*

Luego, si debemos destacar algún aspecto, es que siendo el tercer territorio que más gasta en *I+D* no es proporcional que a su vez sea el noveno en términos porcentuales respecto al PIB. Por no mencionar que, en el informe de Competitividad Regional del Colegio de Economistas, Andalucía a pesar de haber mejorado en casi todos los ejes por los que se regía dicho informe, se colocó en la posición 16 de 17 en competitividad nacional entre comunidades en el año 2017.

En definitiva, las conclusiones que podemos sacar de los gráficos anteriores y los rankings expuestos sobre Andalucía es que, si bien se está realizando un esfuerzo por mejorar el entorno empresarial y el gasto en investigación e innovación, no es suficiente.

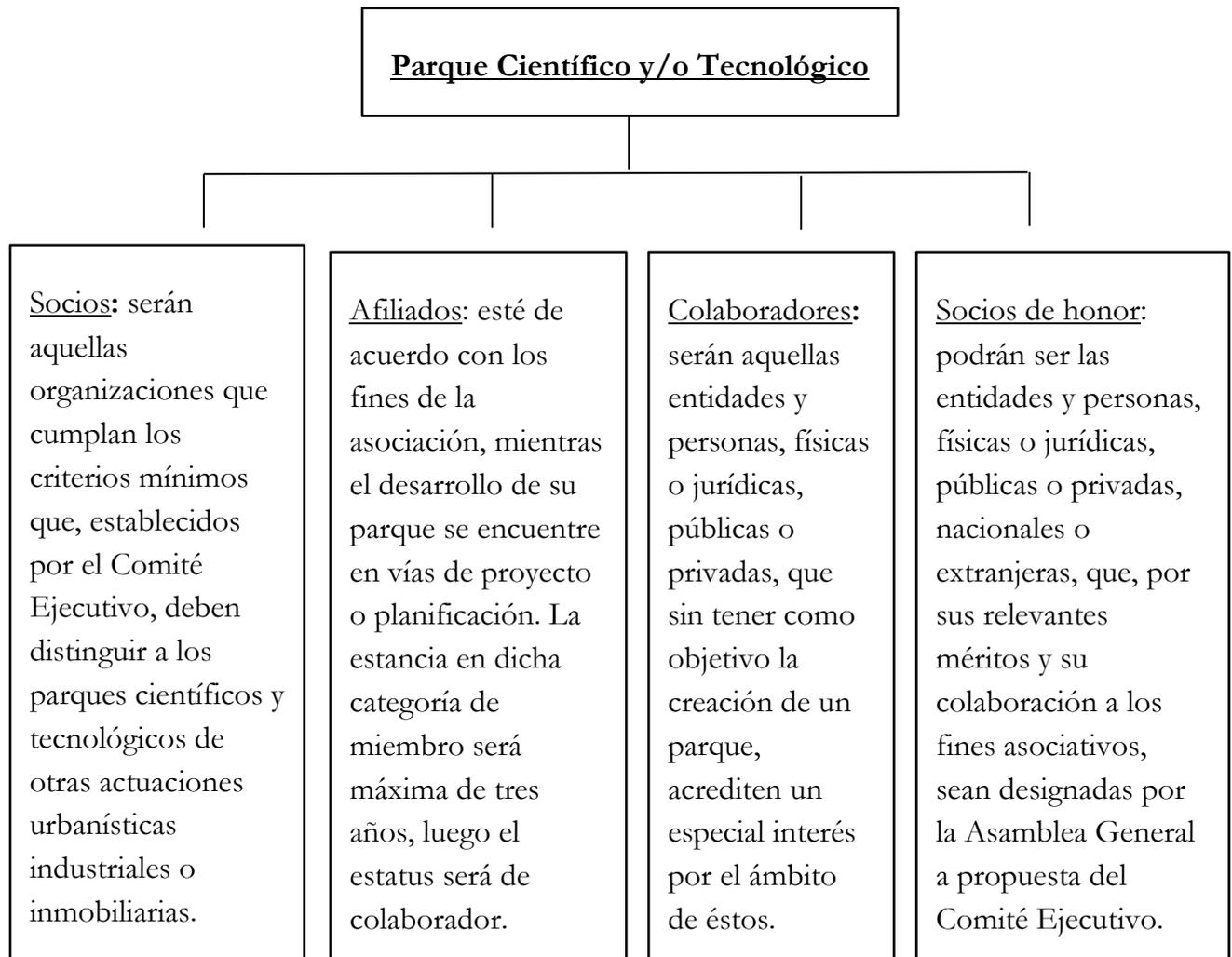
### **3. Parques Científicos y/o Tecnológicos de España**

#### **3.1 Introducción**

Un parque científico y/o tecnológico generalmente se trata de un proyecto asociado a un espacio físico concreto que tiene como objetivo albergar empresas o entidades con características específicas, según la Asociación de Parques Tecnológicos de España, APTE por sus siglas.

En lo que respecta a su actividad, suelen tener relación con centro de investigación o innovación, universidades y otras instituciones. Esta sinergia tiene como objeto desarrollar el macroentorno empresarial de la zona desde la creación de empresas hasta el asentamiento de auténticos centros de negocio, todo esto organizado por un ente neutral que administra el propio parque.

Los miembros que suelen conformar un parque son:



Luego, el Parque Tecnológico de Andalucía (en adelante, PTA) es un espacio físico que acoge a un conglomerado de empresas que tienen como denominador común el factor tecnológico, digital o de innovación en general. Más en concreto lo que nos vamos a encontrar en el PTA según su página web oficial, son empresas respetuosas con el medio ambiente y dedicadas a la producción, los servicios avanzados, y la I+D.

### **3.2 Datos y estadísticas nacionales**

Un espacio organizado y científico-tecnológico que se dedica a la investigación, el desarrollo y la innovación, es en definitiva lo que representa un parque científico y/o tecnológico.

En España hay más de una sesentena de parques, los cuales están inscritos en la *Internantional Associaton of Science Parks and Areas of Innovation* (en adelante, IASP) y en

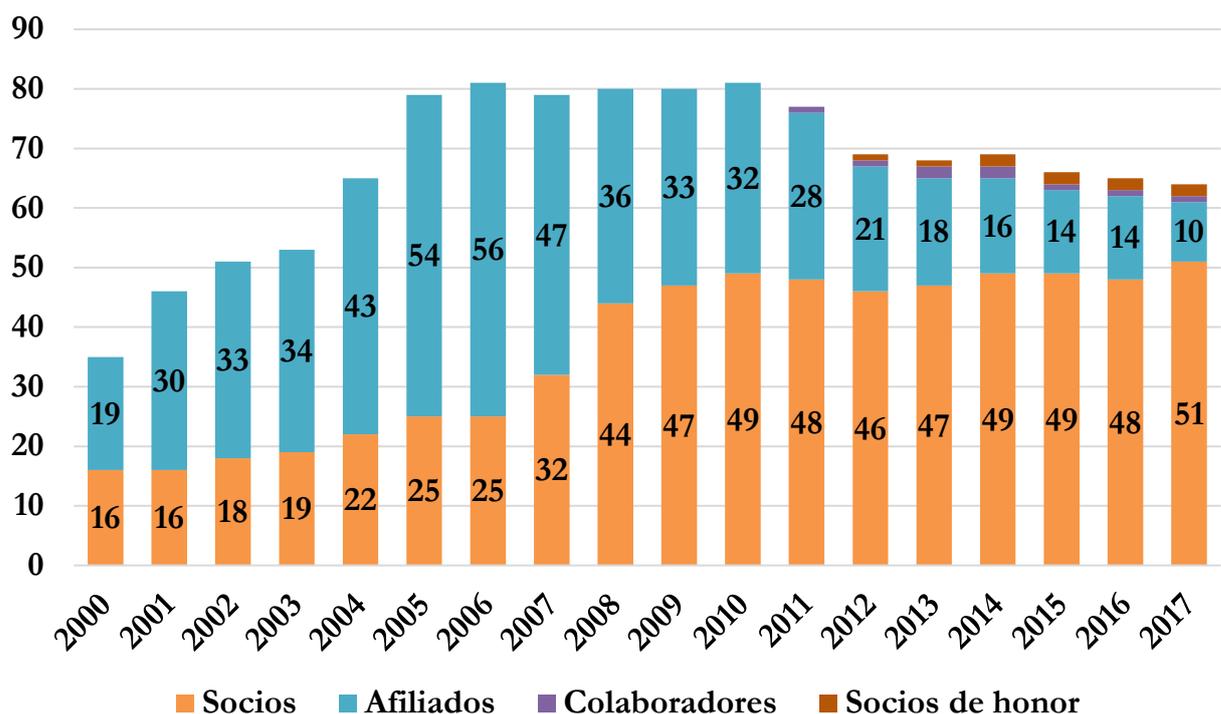
la APTE, que coordina los planes estratégicos nacionales y/o europeos de forma colectiva, ejemplo es el *Horizon 2020* de la UE.

En lo que respecta al conjunto de parques de España, vamos a proceder a analizar la evolución del número de miembros adscritos, empresas, trabajadores, personal dedicado a la *I+D*, y la facturación del conjunto de parques nacionales.

a) Evolución del número de integrantes o miembros:

Aunque la APTE agrupa a afiliados, socios, colaboradores y socios de honor, son en realidad los socios y los afiliados los que conforman la columna vertebral de la asociación, siendo residual el número de colaboradores y de socios de honor, aunque se desconozca a priori el peso que poseen en otras estadísticas, tales como facturación o número de trabajadores.

Gráfico 3.1 Número y estructura de miembros de la APTE



Fuente APTE

Aunque la APTE empezó su actividad en 1994 con tan sólo 8 socios, su evolución ha sido creciente en la mayoría del tiempo, exceptuando un leve receso en la última década. Cabe destacar que empezamos la gráfica en el año 2000 por dos factores, el primero porque no se añadieron afiliados hasta dicho año, y el segundo está motivado por las gráficas posteriores que vamos a analizar en este mismo tercer

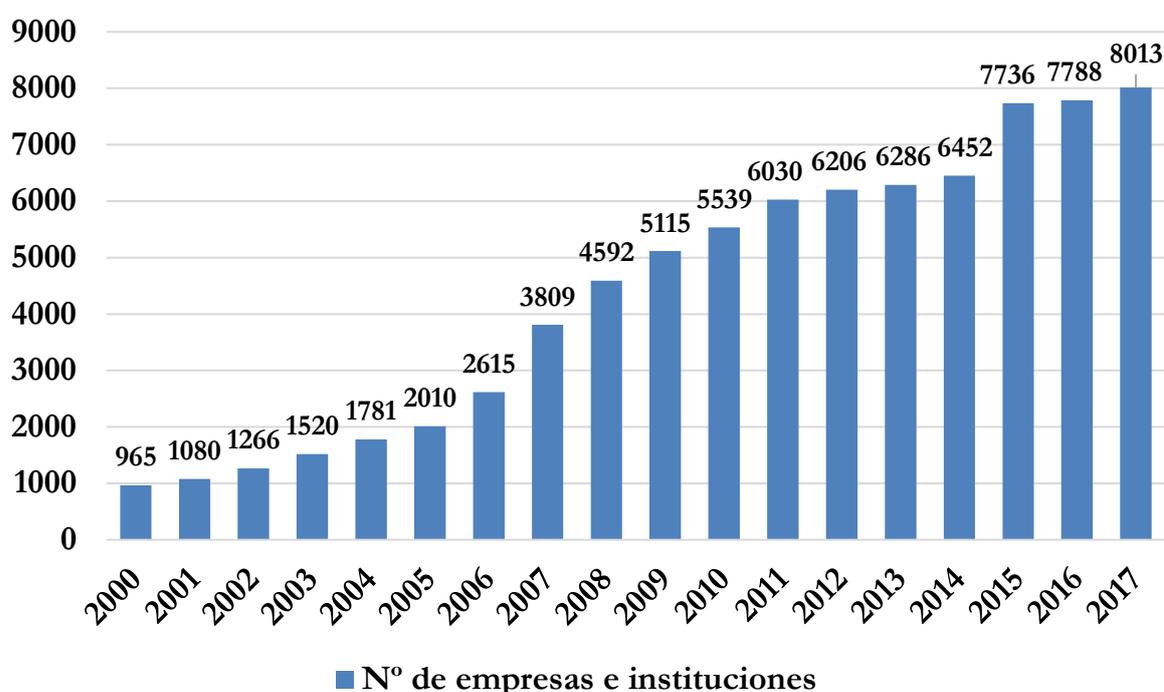
epígrafe, que tienen como fecha de partida el año 2000. Así, para garantizar la homogeneidad visual y la correlación de los datos, comenzaremos a analizar los datos en dicho inicio del siglo XXI.

Luego, aunque el crecimiento de afiliados se dispara entre los años 2003 y 2005, podemos ver como a partir del año 2008 la tendencia es decreciente en afiliados y se mantiene estable en torno al número de socios.

b) Evolución del número de empresas e instituciones:

Por otra parte, aunque la tendencia de la cantidad de miembros en la APTE se ha mantenido estable, el número de empresas no ha hecho más que aumentar, poniendo de manifiesto que el crecimiento de los parques es un hecho real:

*Gráfico 3.2 Número de empresas e instituciones instaladas en los parques a nivel nacional*

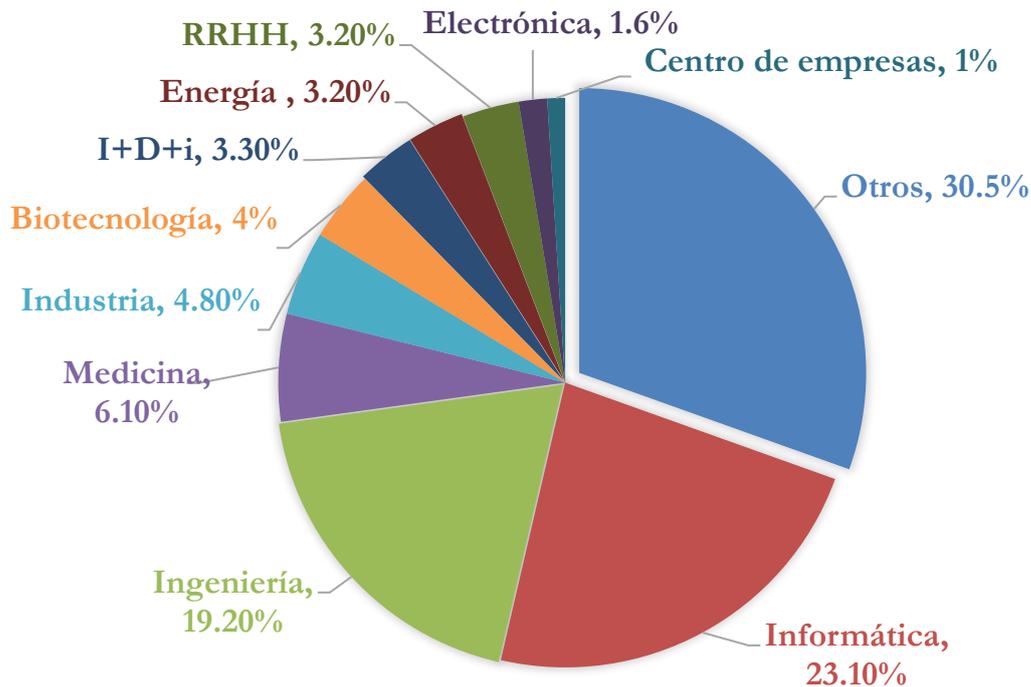


*Fuente APTE*

Como podemos apreciar, los dos picos que muestran un crecimiento más importante son los comprendidos entre 2006-2007, y 2014-2015.

En lo que se refiere a la ocupación de las empresas, según el gráfico por sectores que hay a continuación, los tres sectores empresariales que más se dan a nivel nacional están relacionados con la informática, ingeniería, medicina e industria, representando un 52,2% del total de empresas instaladas en los parques científico y/o tecnológicos de España.

Gráfico 3.3 Peso de cada sector en el nº total de empresas instaladas en los parques en 2017



Fuente APTE

Si dichos datos los comparamos con los que posee la IASP, los sectores más presentes en la APTE, coinciden con los de la IASP, la cual abarca datos a nivel internacional. Así, el único sector que no está tan bien representado es el de la industria electrónica, ya que en el 29,1% de los miembros de la IASP es una de las tecnologías principales en las empresas, mientras que en la APTE representa un escueto 1,6%.

#### c) Evolución del número de trabajadores:

El empleo que aglutinan los parques en datos de 2017, son de 169.337 trabajadores directos. Cabe destacar que del total de trabajadores la mitad poseen titulación universitaria.

Dicha cifra no ha hecho más que crecer desde la fecha en la que se tiene el primer registro (1997), con una leve recesión entre los años 2011 y 2012.

Se puede afirmar que el gráfico que muestra la APTE del número de empresas, parece que ha sido el causante directo del aumento del empleo año tras año, puesto que existe una correlación tan fuerte que los años en los que se adhirieron menos empresas a los parques, 2011, 2012 y 2013, coinciden con la ya mencionada recesión en materia de empleo.

Dentro de este apartado, el personal dedicado a *I+D* representa en torno al 20% del empleo total de los parques. Esto se explica a que, si bien el 3,3% de las empresas

son centros de innovación específicos, no quita que dentro de una empresa de corte industrial o de telecomunicaciones, exista un departamento especializado en esta subactividad.

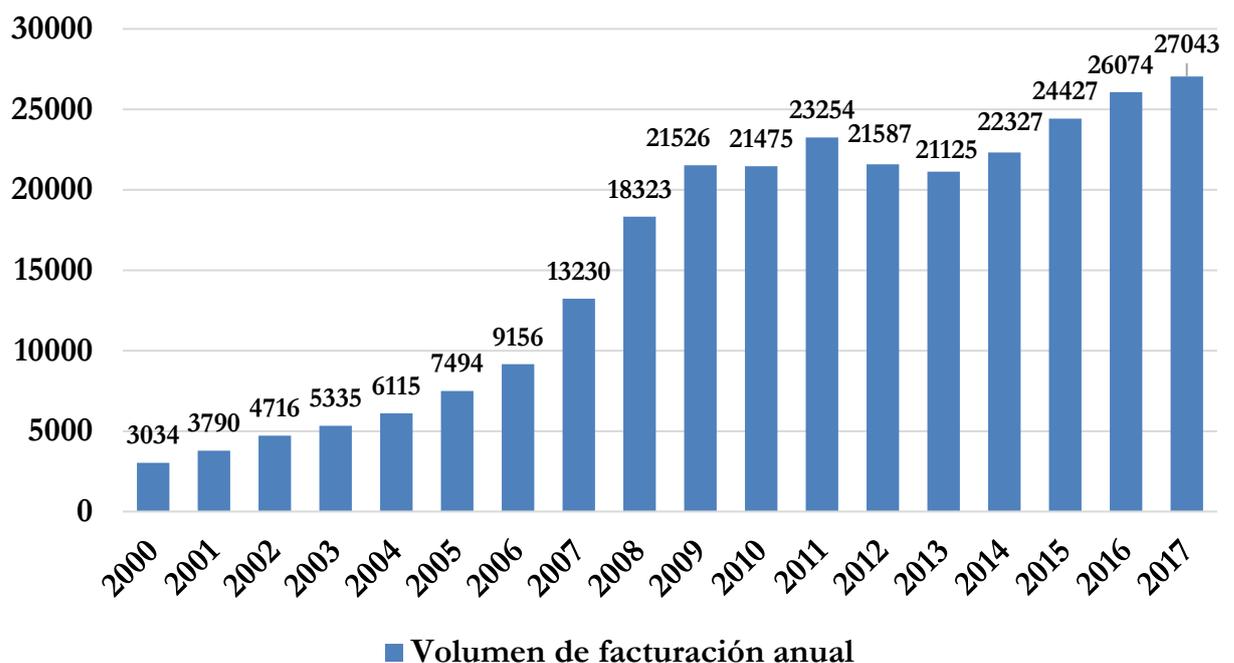
Además, la tendencia de la evolución de dicho personal especializado no ha hecho más que crecer desde el momento en que se tiene registro en el año 2000, exceptuando una leve caída en el año 2016 que se vio rápidamente amortizada con la mayor subida de los últimos 8 años en el año 2017.

Sin embargo, aunque los datos nos muestran una buena tendencia y unas perspectivas de futuro que nos invitan al optimismo, si volvemos a comparar el peso del personal dedicado a *I+D* con el resto de parques a nivel internacional, según la IASP hay seis percentiles en los que se divide el porcentaje de media que los parques poseen de personal en *I+D*, estando la APTE en el tercer percentil, compuesto por 21-40% del personal, que representa al 20,8% de los parques mundiales, sin entrar en el peso de dichos porcentajes ni en el número de parques por el que está compuesto.

#### d) Volumen de facturación:

Si el número de miembros se ha mantenido estable, y las empresas y el empleo han tenido una tendencia positiva, lo único que nos queda por analizar es la facturación, que también ha estado en casi todos los años con tasas de crecimiento positivas:

*Gráfico 3.4 Volumen de facturación de empresas que conforman los miembros de la APTE*



Fuente APTE

Si bien anteriormente hemos puesto de manifiesto la correlación de todos los datos y cifras mostrados, una vez más podemos interpretar con claridad los leves altibajos de la gráfica con explicaciones estadísticas, siendo un claro ejemplo que la bajada de facturación entre 2011 y 2012 coincide con la tasa de crecimiento más modesta de empresas adheridas a los parques de la APTE, y a su vez con el descenso de miembros en el APTE en esos mismos años.

## **4. El Parque Tecnológico de Andalucía y su relación con la I+D+i**

### **4.1 Orígenes e historia**

La historia del PTA es la crónica del éxito de *Silicon Valley* en California, que relata como una buena fórmula puede funcionar en distintos lugares del mundo. Así, el fenómeno de reproducción de otros espacios tecnológicos dio origen a la existencia de los parques científicos y/o tecnológicos.

En España, Cataluña, Comunidad de Madrid y Euskadi fueron pioneras en la materia, con lo que el resto de CCAA tales como Galicia, Valencia o Andalucía imitaron el proceso y crearon sus propios espacios dedicados a la tecnología y la innovación.

La Junta de Andalucía encargó en 1985 un estudio a la consultora japonesa *Technova* para analizar la viabilidad de un PTA. Los resultados de ese estudio determinaron que era Málaga el lugar idóneo para su ubicación. A finales de 1988 se firma un acuerdo entre la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Málaga para su construcción y el 9 de diciembre de 1992 se inaugura el Parque.

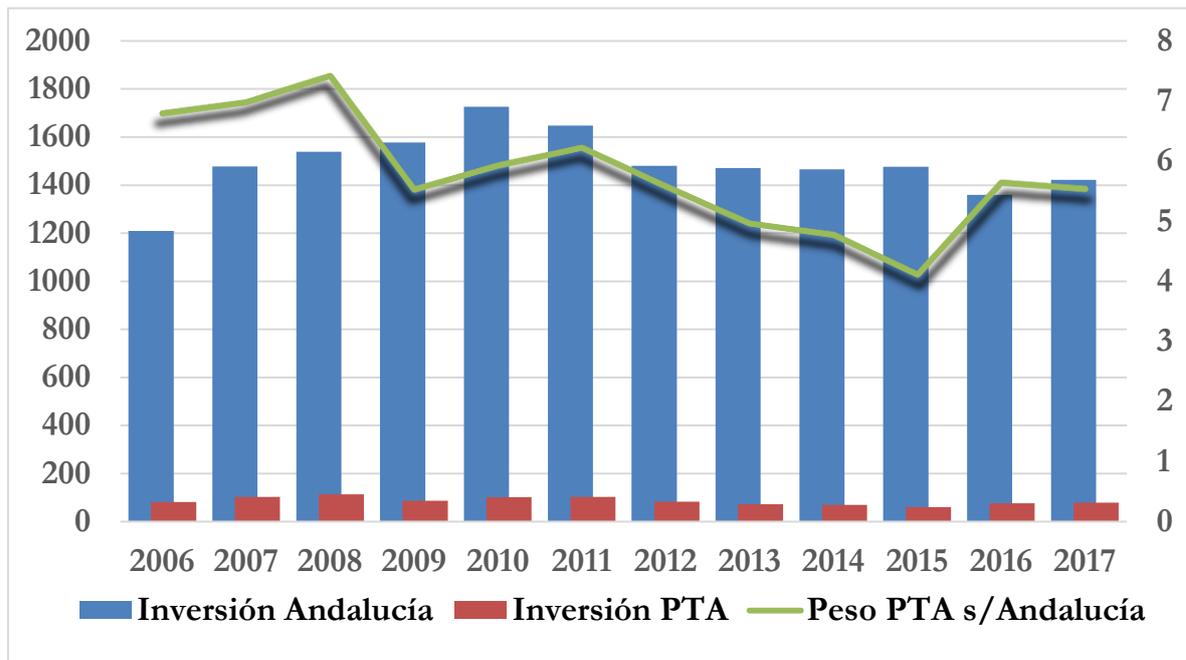
Luego, el PTA se situó en un lugar estratégicamente pensado para su continuo desarrollo, estando a las afueras de la ciudad de Málaga, próximo al aeropuerto y a la universidad.

En definitiva, el PTA lleva 27 años aportando modernidad y vanguardia no sólo a la provincia y a Andalucía, sino que también a España, puesto que ésta en la actualidad posee más de 60 parques científicos y/o tecnológicos registrados en la APTE contribuyendo al desarrollo innovador en nuestro país.

## 4.2 El impacto del PTA en la I+D de Andalucía

Para poner de manifiesto la importancia que posee el PTA en Andalucía no sólo a niveles cualitativos, sino cuantitativos en lo referente a *I+D*, en el siguiente gráfico vamos a ver el peso de la inversión del parque respecto a la inversión que realiza Andalucía en *I+D* en su conjunto, esto es, la cantidad calculada a partir del PIB andaluz:

*Gráfico 4.1 Evolución del peso de la inversión en I+D del PTA respecto a Andalucía*



Fuente INE – CIEDES – PTA

Para entender mejor los datos del gráfico, destacar que el eje derecho se refiere a los millones de euros invertidos en *I+D*, y el eje izquierdo al porcentaje que posee la inversión del PTA sobre la región andaluza, el cual como podemos ver se va diluyendo fruto de la diversificación en la inversión (más fuentes), pero también debido a la crisis económica que ha azotado al país en la última década.

Aunque la diferencia entre la inversión de un año a otro en lo que respecta a la inversión en *I+D* del PTA no parece que varíe significativamente, lo cierto es que se han llegado a doblar cifras entre los años 2008 y 2015 por ejemplo, siendo 114 y 60 millones respectivamente.

A lo largo del período, en Andalucía la inversión media ha sido de 1488 millones de euros, en el PTA de 86 millones, y el peso medio del 5,8%.

Luego, para extrapolar una reflexión del impacto del PTA vamos a mantener constante el factor “peso” de cada provincia, siendo las provincias andaluzas ocho,

si dividimos esos 1488 millones entre el número de provincias nos da una aportación provincial teórica de 186 millones, lo que comparado con la aportación media del PTA (86 millones) supone un 46,2% de lo que contribuiría en inversión en *I+D* en una provincia promedio de Andalucía.

Dicha extrapolación no es está ni mucho menos alejada de los datos que hemos comentado en el gráfico anterior, y que exponemos en la siguiente tabla:

<b>Inversión de I+D en Andalucía</b>	<b>1488 millones de euros</b>
<b>Inversión de I+D en el PTA</b>	<b>86 millones de euros</b>
<b>Peso Medio del PTA s/ Andalucía</b>	<b>5,8%</b>
<b>Media Provincial Teórica (MPT)</b>	<b>186 millones de euros</b>
<b>Peso Teórico del PTA s/ MPT</b>	<b>46,2%</b>
<b>Peso Teórico de la MPT s/ Andalucía</b>	<b>12,5%</b>
<b>Peso Teórico del PTA s/ Andalucía</b>	<b>5,78%</b>

Así pues, podemos afirmar que el PTA conformaría casi el 50% (46,2%) de la inversión en *I+D* de una provincia media de Andalucía, lo cual está confirmado por la diferencia de 0,02 puntos porcentuales resultado de restar el peso medio del PTA sobre Andalucía y el peso teórico del PTA sobre Andalucía. Ello no hace más que reafirmar que los parques poseen un rol con un impacto clave en el futuro de Andalucía.

### **4.3 Análisis general del PTA y comparativa con otros parques andaluces**

Expuesto el anterior apartado, si añadimos que en Andalucía hay nueve parques científicos y/o tecnológicos, uno por provincia (excepto Sevilla que posee dos: el Aerópolis y el Parque Científico y Tecnológico Cartuja), se puede llegar a la conclusión que los parques en Andalucía son un elemento fundamental para el

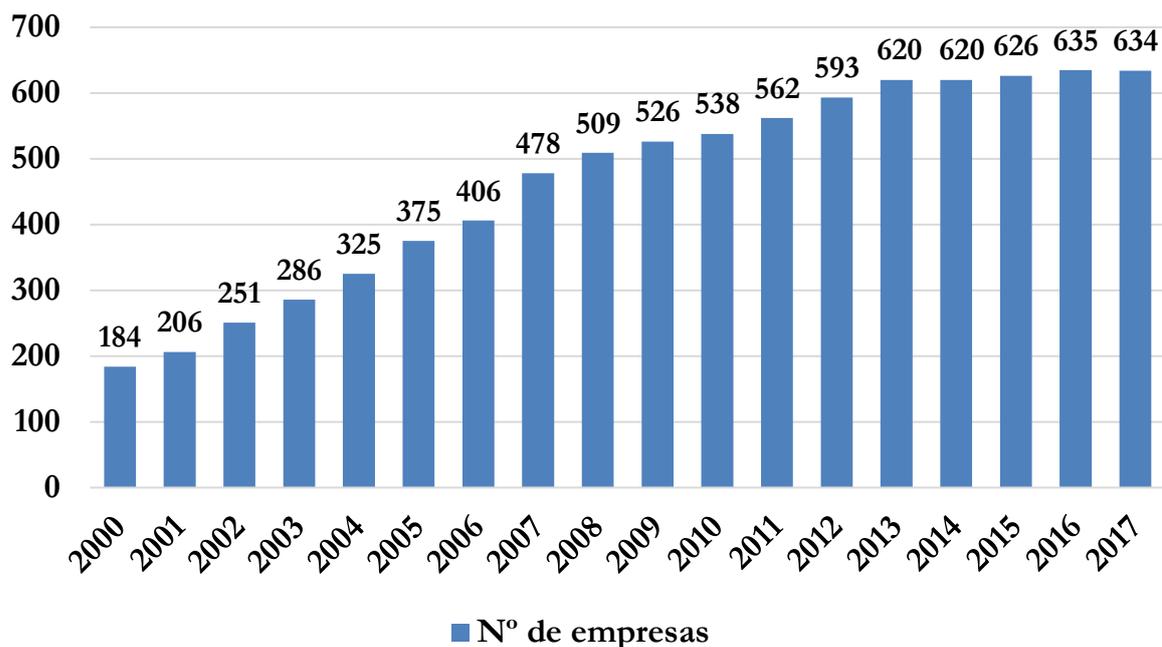
desarrollo de la región y una fuente notable de la inversión en *I+D* proveniente de nuestra comunidad.

Por otra parte, en Málaga tenemos el Parque Tecnológico de Andalucía que es un motor económico no sólo a nivel provincial para Málaga, sino que repercute a un nivel significativo también para la Comunidad de Andalucía. Según la consultora Infyde, que elaboró un informe del impacto que poseía el PTA sobre Málaga y Andalucía, se estimó que el peso que el PTA representó en el PIB fue del 7,98% y del 1,56% respectivamente.

A continuación, vamos a analizar factores como la evolución de las empresas instaladas en el PTA, así como los sectores a los que pertenecen, las tasas de empleo anuales y el volumen de facturación entre otros aspectos.

a) Evolución del número de empresas en el PTA:

*Gráfico 4.2 Número de empresas instaladas en el PTA*



*Fuente Fundación CIEDES – PTA*

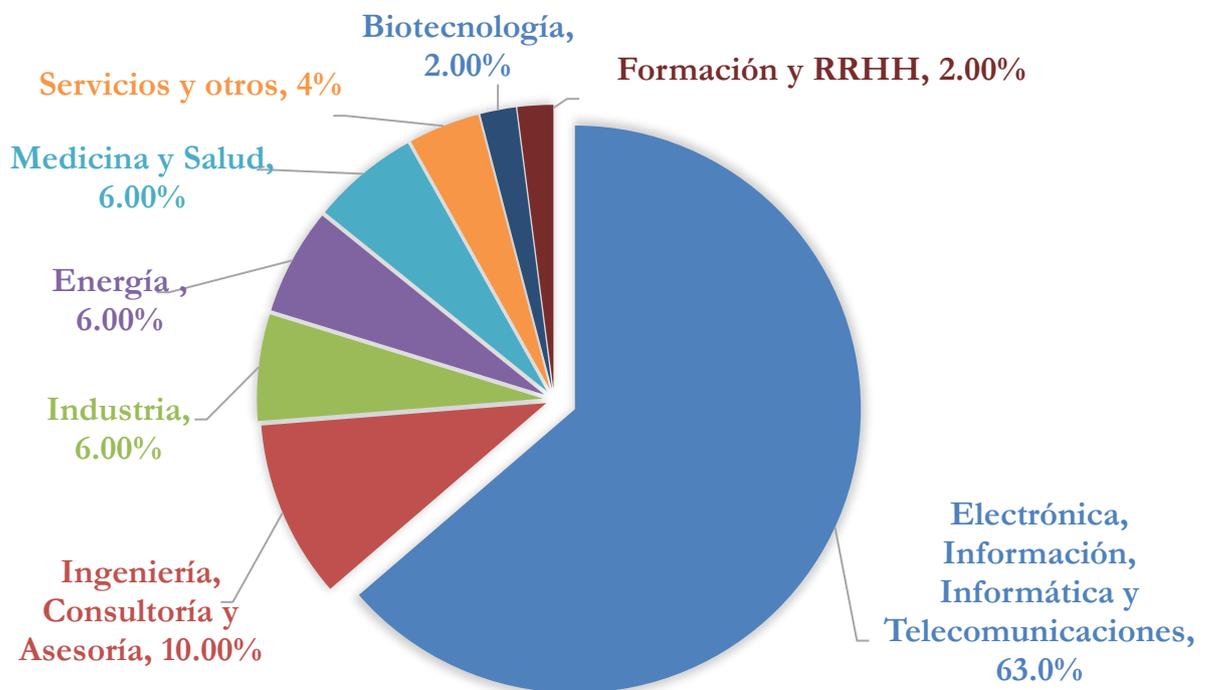
Así, la importancia del PTA a nivel nacional e internacional es lo que va a ser objeto de estudio, realizando una comparativa con la media de la APTE. Hay que destacar, que el PTA no es un parque ordinario a dichos niveles, puesto que la sede de la IASP se encuentra en el PTA, lo que denota un nivel de confianza e importancia al proyecto andaluz notorio. Sólo hay una oficina que representa a la IASP en el mundo que no sea la sede, ésta se encuentra en China.

Siguiendo con el análisis, como podemos observar la tendencia en los últimos años ha sido creciente, exceptuando el último año en que se dio por primera vez una tasa negativa ínfima, por la que resultó con una empresa menos a finales del año 2017.

Luego, de los 61 miembros y afiliados a la APTE en lo que concierne al número de empresas que tiene registrada en 2017 (8013), el peso del PTA supone un 7,9% del total nacional. El pico más alto en peso nacional, lo tuvo en 2014, representando en su momento un peso del 9,6%.

En el mismo orden nos encontramos cómo están distribuidas las empresas en el PTA por sectores, siendo:

*Gráfico 4.3 Peso de cada sector en el nº total de empresas instaladas en el PTA en 2017*



*Fuente CIEDES – PTA*

Haciendo la comparativa con los datos de la APTE en primer lugar, el componente tecnológico es claramente superior, siendo el PTA 38,2 puntos porcentuales mayor que la media nacional.

Así, en lo que se refiere al resto de sectores el PTA está por encima de la media en Energía con casi el doble de peso, Industria con 1,2 puntos porcentuales de más, y electrónica, que está dentro del sector tecnológico en las fuentes consultadas acerca del PTA. No así, en sectores como los RRHH, la Biotecnología o la Ingeniería & Consultoría, no son tan representativos.

b) Evolución del empleo en el PTA

Según el gráfico que se muestra en el Anuario 2017 dentro del Boletín nº 26 , *Málaga Economía y Sociedad*, de la Fundación Centro de Investigaciones Estratégicas y de Desarrollo Económico y Social de Málaga (en adelante, Fundación CIEDES), el empleo en el PTA no ha tenido una tendencia siempre positiva pero sí estable, siendo creciente durante la mayoría de los períodos comprendidos entre 2000 y 2017, exceptuando los años desde 2010 a 2014, siguiendo desde 2015 de nuevo con tasas positivas. Dicha recesión coincide con los datos de la APTE nivel de todo el territorio español.

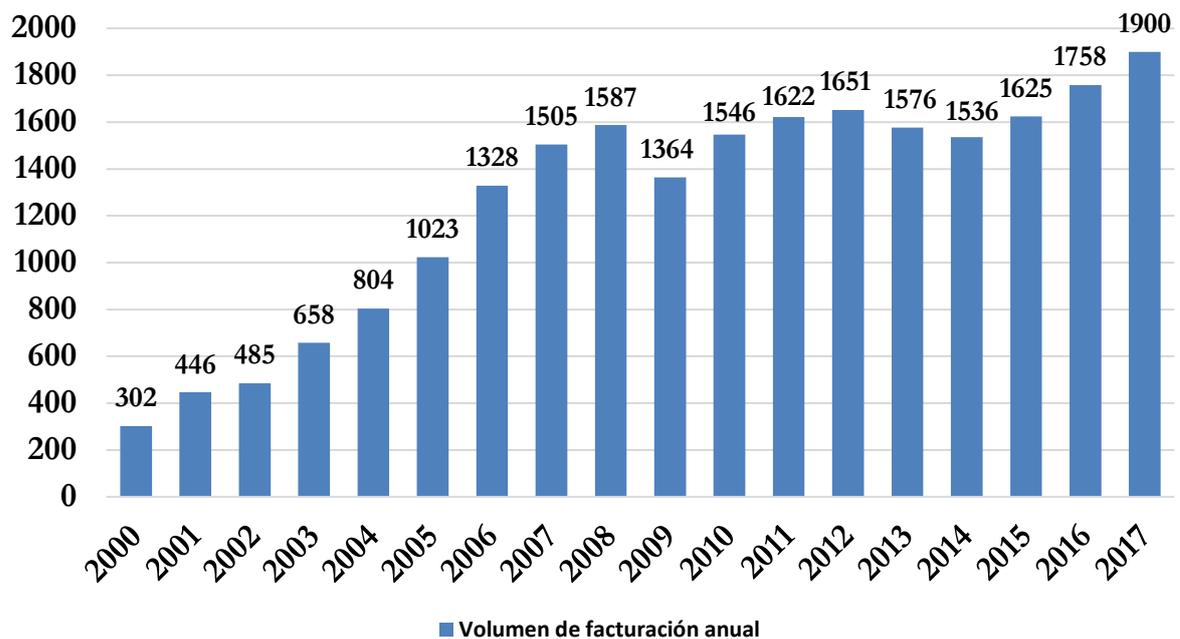
Es curioso que cuando en la recesión en materia de empleo en datos y gráficos de la APTE se podía explicar con el aminoramiento de empresas, sin embargo, en lo que respecta al PTA, el número de empresas aumenta y cuando se mantiene más estable e incluso con el primer año con tasa negativa (2017, es de los períodos que más aumenta el empleo alcanzando máximos históricos en el parque con 18.740 trabajadores, lo que supone un 11,06% del total de los datos de empleo de la APTE (169.337).

Para terminar este epígrafe, falta comentar que, del total de trabajadores ubicados en el PTA, el peso que representan los empleados dedicados a la *I+D*, está en torno al 8,5%, lo que se traduce en casi 1600 especialistas y/o auxiliares en esta materia (datos de 2016).

c) Volumen de facturación:

Si bien en general las tasas de crecimiento de un año a otro son positivas, a partir del año 2007 existe un estancamiento que perduró hasta 2015. Por otro lado, fue en el año 2017 en el que alcanzó la cifra récord de facturación con 1.900 millones de euros, que supondría el 7,02% respecto al total de facturación nacional. Dicho dato denota un desarrollo nacional latente en el que el PTA ha pasado de poseer un peso del 14,5% en 2006 a rebajar a la mitad su peso respecto a la APTE una década después.

Gráfico 4.4 Volumen de facturación del conjunto de empresas que están en el PTA



Fuente CIEDES – PTA

Así a modo de conclusión, si bien en el año 2017 se han alcanzado cifras récord del PTA, tales como en la cifra de empleo, facturación o número de empresas (2016), el peso del PTA no se ha mantenido en los mencionados parámetros a nivel nacional, puesto que al comparar datos provenientes del PTA y de la APTE, se observa un desarrollo pujante en España que ha relegado la importancia relativa del PTA. Aunque, por otra parte, en lo que supone el conjunto de parques españoles, el PTA sigue siendo una referencia a seguir y uno de los parques líderes en el ámbito nacional.

Por otra parte, en lo que se refiere a la comparativa que podemos realizar del PTA con el resto de parques andaluces, si bien según la APTE hay inscritos 9 socios y 2 afiliados de origen andaluz sin contar el PTA, sólo dos parques son lo suficientemente potentes en términos económicos al nivel del PTA, los cuales son el Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía (en adelante, Aerópolis) y el Parque Científico y Tecnológico Cartuja (en adelante, PCT), ambos en Sevilla.

Además, a la hora de encontrar y recopilar datos tan simples como el número de empleados dentro del parque y su facturación, tan sólo tres parques publican datos como lo hace el PTA, siendo estos parques: Aerópolis, PCT y el Parque Científico-Tecnológico de Almería (en adelante, PITA). El resto de los parques, tales como el GEOLIT (Jaén), PCTH (Huelva) o Rabanales21 (Córdoba) no proveen de los datos que se necesitan para incluirlos de una forma objetiva en el presente estudio.

Si elaboramos una tabla para mostrar una comparativa entre los parques andaluces que en mayor o menor medida sí publican datos económicos y/o empresariales:

*Gráfico 4.5 Tabla comparativa entre los principales parques de Andalucía en 2017*

<b>Parque</b>	<b>Facturación (millones de euros)</b>	<b>Nº de investigadores</b>	<b>Peso relativo al total (%)</b>
<b>PTA</b>	1750	1530	16,80%
<b>PITA</b>	197	375	4,10%
<b>PCT</b>	2300*	2610*	28,59%
<b>Aerópolis</b>	1552	4615*	50,55%
<b>TOTAL</b>	<b>5800</b>	<b>9130</b>	<b>100%</b>

*Fuente APTE – PTA – PITA – PCT – Aerópolis*

Luego, teniendo en cuenta estos datos vemos que a pesar de que un gran número de empresas, y por ende de trabajadores sitos en el PTA no están vinculados a la actividad de la *I+D*, en comparación con otros parques que poseen el título de “científico” en adición a “tecnológico” ( lo que supone en teoría un mayor peso de dicho tipo de personal que otro tipo de parques), el número de investigadores es menor que en otros parques como PCT y Aerópolis.

Cabe destacar que, si bien los datos del número de personal investigador son aproximados en general, en lo que respecta al PCT se ha estimado en base al número de trabajadores totales propios conforme a la cifra del PTA otorgando un coeficiente corrector del 5% a favor por la inclusión del título “científico”. Esta estimación viene dada por la ausencia del dato necesario. Por otra parte, recalcar que los datos expuestos del PCT, en lo que concierne a la facturación total del parque según la web oficial, la califica como “actividad económica”, por lo que cabe la posibilidad que no coincida con la facturación del parque en sí, sino con la repercusión que este tiene sobre la zona. En un caso parecido nos encontramos con el número de investigadores en Aerópolis que, si bien la memoria oficial del parque no provee del dato de forma directa, sí dice que del total de trabajadores un 83% son investigadores o tecnólogos que se dedican a la investigación y/o el desarrollo.

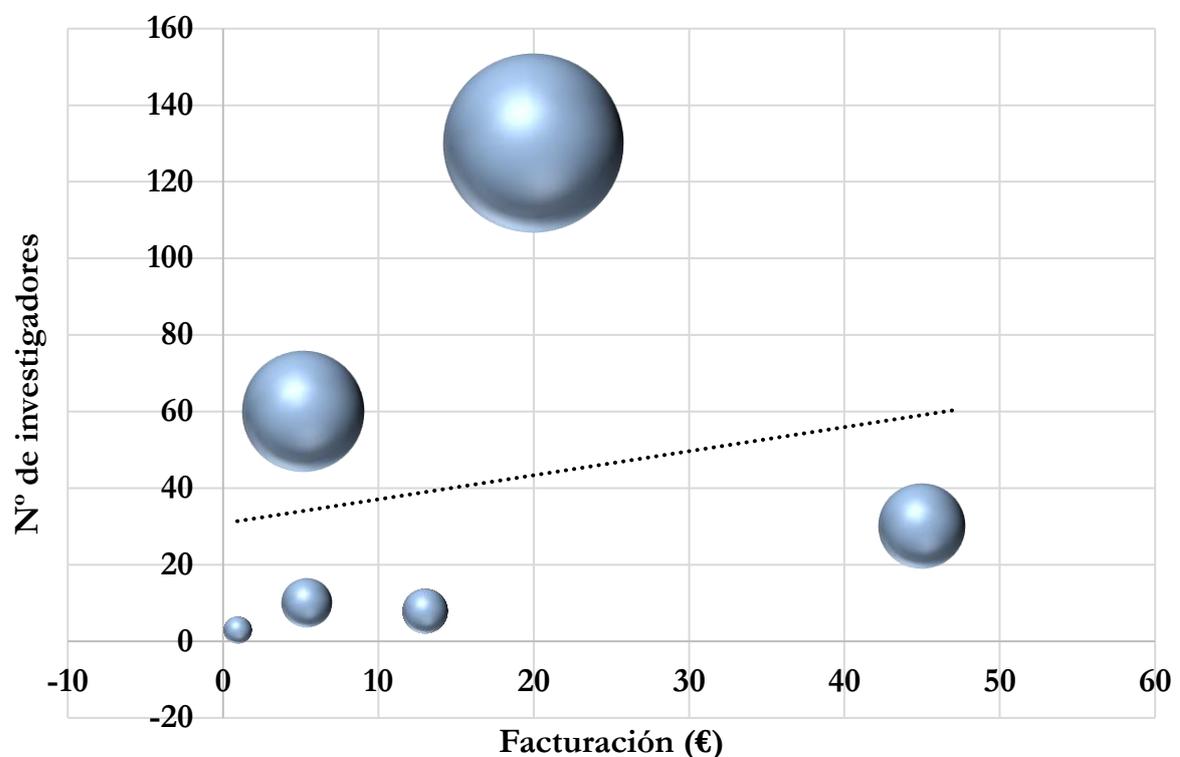
Así pues, podemos constatar que a pesar de que en Andalucía hay actualmente diez parques científicos y/o tecnológicos, sólo cuatro de ellos recopilan y publican información del parque sea en forma de libretos o memorias, y de esos cuatro únicamente tres son los que realmente poseen una importancia relativa superior frente al resto de parques en términos de número de empresas y facturación.

#### 4.4 Análisis muestral de la inversión en I+D+i en empresas

Para poder extraer una conclusión acerca de la situación del PTA en lo que respecta a cómo se distribuye la inversión en el parque entre las empresas que lo componen, se va a utilizar una muestra de 6 empresas que puedan acreditar una cierta actividad de *I+D*, combinando medianas y grandes empresas instaladas en el PTA.

Para dicha comparación usaremos un gráfico de dispersión de burbujas complejas con su correspondiente recta de regresión, en la que usaremos tres entradas de datos para construirla: facturación de la empresa, número de personal experto o auxiliar dedicado a la *I+D*, y el peso que tiene en el total de investigadores del PTA:

*Gráfico 4.6 Proporción muestral de la facturación y el número de investigadores en empresas del PTA*



*Fuente PTA – SABI*

Las empresas que conforman la muestra del gráfico y que han decidido colaborar facilitando la información necesaria son en total seis: Ingenia, Ceregumil, GE XXI, TDK, LDA Audiotech y DXC Technology, siendo los siguientes datos correspondientes a las empresas mencionadas sin corresponder al orden citado:

- a) Empresa 1: 20 millones de euros en facturación y 130 investigadores.
- b) Empresa 2: 5,18 millones de euros en facturación y 60 investigadores.
- c) Empresa 3: 45 millones de euros en facturación y 30 investigadores.
- d) Empresa 4: 5,39 millones de euros en facturación y 10 investigadores.
- e) Empresa 5: 13 millones de euros en facturación y 8 investigadores.
- f) Empresa 6: 0,918 millones de euros en facturación y 3 investigadores.

Como podemos ver, cuanto más amplio es la esfera del gráfico, más empleados dedicados a *I+D* hay en la empresa X. Además, según datos oficiales del PTA, en el parque había cerca de 1600 investigadores en total y se facturó unos 1900 millones de euros, lo que respectivamente supone un 15,06% y un 4,71% de la muestra en base a 2018.

Luego, podemos realizar una comparación con una ratio simple de millones de facturación entre personal investigador para obtener una magnitud absoluta, con la que es posible llegar ciertas conclusiones siempre y cuando comparemos empresas con similar facturación como premisa inicial:

Si calculamos las ratios de las empresas 2 y 4 nos da respectivamente 86.333€ y 539.000€ asignados a cada investigador teóricamente, manteniendo un escenario ideal en el que los factores son constantes, tales como el porcentaje de asignación (100%), la productividad o el rendimiento del capital. En este caso a igualdad de presupuesto puede haber un mayor indicio de que se le asignen más recursos de *I+D* en la empresa 2, puesto que el número de investigadores es seis veces mayor que el de la empresa 4, de ahí que la asignación por investigador sea tan elevada: 5,39 millones dividido entre diez personas.

Cabe destacar que si bien lo ideal hubiera sido elaborar el anterior gráfico conforme al peso presupuestario directo hacia *I+D* en la empresa, la elección de usar el dato de facturación anual ha sido a modo de alternativa, puesto que recabar el peso presupuestario en *I+D* ha sido prácticamente imposible, dado el estatus confidencial que posee por parte de las empresas colaboradoras.

Así, el carácter idóneo de utilización del peso presupuestario de *I+D* en la empresa respecto al número total de investigadores de la empresa en el PTA, viene dado del

intento de hacer una pequeña analogía en materia de inversión en  $I+D$  respecto al PIB, que es el formato que se suele usar para comparar países o regiones.

## 5. Conclusión del estudio

Como no podría ser de otra forma, la conclusión del estudio irá enfocada a la situación y actividad del PTA, repasando previamente aspectos clave del resto de epígrafes del estudio.

En primer lugar podemos destacar la importancia de la  $I+D$  no sólo en el ámbito empresarial, sino a todos los niveles, puesto que el progreso y el desarrollo se ha dado a lo largo de la historia de la humanidad incorporando nuevos factores mediante la investigación (la electricidad o la bombilla), el desarrollo (coches eléctricos frente a automóviles de combustión) o la innovación (la era digital es un buen ejemplo, puesto que cada vez gana más fuerza en el proceso de agilización de acciones y decisiones). En definitiva, lo que hemos estado poniendo de manifiesto todo el estudio: la necesidad de apoyar e incentivar las actividades de investigación, desarrollo e innovación.

Así, queda constatado que para que una economía sea competitiva a medio/largo plazo, el hecho de no invertir en  $I+D$  no sólo dificultaría el rol de la mencionada economía en un escenario de crecimiento (el que sea), sino que se vería abocado a una situación de pérdida competitiva respecto a sus competidores.

He aquí donde el factor emprendimiento y el factor digital han revolucionado nuestra época y lo sigue haciendo en la actualidad, prueba de ello es la importancia de empresas como Amazon o Alphabet, más conocida por su empresa Google, que sustituyeron como gran icono empresarial a una General Motors que no supo reinventarse y mantener su apogeo. Con esto, se daba el ocaso de la revolución industrial para pasar a una revolución digital, en la cual nos encontramos inmersos con tecnologías en las que se está estudiando su implementación y desarrollo, tales como el *Blockchain* o el *Big Data*, además de las que están por aparecer.

Luego sin nos centramos en el papel de las diferentes naciones en el mundo respecto a su inversión en  $I+D$ , si algo podemos decir es que los países que más esfuerzos realizan por querer innovar, son los que de una manera u otra poseen una cierta ventaja, ya que si las empresas son innovadoras y el sector público no sólo invierte sino que incentiva y ayuda a las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo, el ecosistema de auténtica vanguardia que se recrea en el lugar es en sí ya una ventaja, aquí es donde entra el papel de los parques tecnológicos.

Habiendo estudiado la importancia que ha tenido y tiene el PTA en lo que se refiere a nivel nacional (APTE) e internacional (IASP), en el presente estudio queda latente que uno de los ejes por los que pasa el futuro de Málaga y Andalucía es el PTA, ya que a nivel teórico sólo el PTA podría suponer casi el 50% del origen de la inversión en *I+D* de una provincia media en Andalucía, lo que pone de manifiesto el alcance del impacto de este tipo de parques.

El PTA aloja grandes empresas como Oracle, Accenture, TDK, Ingenia, o Ericsson, *start-up's* instaladas en incubadoras como el BIC Euronova (que facilita el crecimiento de este tipo de empresas), e instituciones como la ESIC “Business & Marketing School” o el MIT. Ello hace posible que a día de hoy exista un ecosistema empresarial sólido y de emprendedores que se sostiene con el uso de la innovación y la vanguardia como arma competitiva, esto sin duda es clave en el crecimiento del parque y su futuro como punto de referencia a nivel nacional e incluso en un futuro no muy lejano por qué no, europeo. Prueba es que en la comparativa entre parques andaluces el PTA sea el parque más heterogéneo, adhiriendo grandes empresas de multitud de sectores a diferencia de por ejemplo Aerópolis que, sólo se nutre del sector aeroespacial y similares en su gran mayoría o el Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud (PTS) ubicado en Granada, que se especializa en actividades como la biotecnología, medicina o ciencias de la salud en general. Luego, si bien estar especializado en una rama es beneficioso de cara a atraer la actividad deseada (salud y tecnología aeroespacial en nuestros casos), el crecimiento del parque posee un potencial menor que optando por un proyecto heterogéneo como el del PTA, que tiene una mayor diversidad en el parque.

En otro orden de acontecimientos, cabe destacar que invertir en *I+D*, en la mayoría de los casos no asegura un retorno de la inversión si quiera a largo plazo, luego, existe un riesgo implícito al fracaso. Sin embargo, al ser la única alternativa para encontrar la mejora en la propia empresa sea producto, servicio o procesos, el gasto en *I+D* debería ser una premisa casi obligatoria.

En el caso de la empresa japonesa TDK Electronics, afirma que si en su nicho de competencia alguna empresa adoptase como estrategia de reducción de costes el dejar de invertir en investigación y desarrollo e incluso recortar el gasto en el mismo, dicha empresa estaría en no más de cuatro o cinco años en una situación de exclusión de mercado, ya que según fuentes internas de la empresa “todo va en relación con las nuevas tecnologías y nuevos desarrollos (...), se puede copiar pero vas a rebufo, nunca por delante”.

En definitiva y como conclusión final de todo lo expuesto hasta ahora, sabemos que si para ser competitivos en un mundo cada vez más globalizado sumido en

plena era digital, si una empresa o país quiere llevar la delantera y posicionarse en el mercado debe trazar una estrategia en la que se incluya de una forma u otra una evolución continua, sea en términos de eficiencia (menos costes), eficacia (mayor índice de éxito) y control (conocimiento del entorno) como ejes de mejora. Así pues, se acerca una época de transformación digital sin precedentes en la cual debemos hacer frente a todos los cambios que ello suponga en nuestra sociedad y formas de entender la tecnología.

## BIBLIOGRAFÍA

Agencia Andaluza del Conocimiento. Área de Estudios y Prospectivas (2018). Informe sobre las actividades de I+D en Andalucía, Conserjería de Conocimiento, Investigación y Universidad, pp. 5.

Analistas Económicos de Andalucía. Fundación CIEDES (2017). Málaga: Economía y Sociedad, Anuario 2017, Unicaja Banco, pp. 40.

Anexo de la Revista de Información Tecnológica nº 92 (2018). Especial 25 años creciendo juntos, Agencia IDEA & Infyde ID, pp. 4, 5, 6, 8, 9, 11 y 14.

Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE) (2019): Definición de Parque Científico y/o Tecnológico, <https://www.apte.org/definicion-parque-cientifico-tecnologico> (Último acceso desconocido)

Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE) (2018): Estadísticas, <https://www.apte.org/estadisticas> (Último acceso desconocido)

Caro, L. Lifeder (2019): Los 12 tipos de emprendimiento principales y sus características, <https://www.lifeder.com/tipos-de-emprendimiento/> (Último acceso desconocido)

Coll Morales, F. Forbes México (2017): Invertir en I+D, solución al mundo competitivo, <https://www.forbes.com.mx/invertir-en-id-solucion-al-mundo-competitivo/> (Último acceso 5/03/18)

Council of Europe (2017): Globalisation, <https://www.coe.int/es/web/compass/globalisation> (Último acceso 2017)

Editorial. BBC (2019), <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37502971>  
(Último acceso 29/09/16)

European Union (2016): Research & innovation,  
[https://europa.eu/european-union/topics/research-innovation\\_en](https://europa.eu/european-union/topics/research-innovation_en)  
(Último acceso desconocido)

Eurostat (2017): Gross domestic expenditure on R&D (GERD),  
[https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020\\_20&plugin=1](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_20&plugin=1) (Último acceso 2018)

Eurostat: Statistics Explained (2016): Gross domestic expenditure on R&D  
(GERD), [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/R\\_%26\\_D\\_expenditure](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/R_%26_D_expenditure) (Último acceso 01/19)

Fraile Guedón, R. (2018). La inversión en I+D+i, 2018, Análisis de la  
situación a nivel internacional, nacional y autonómico, EAE Business  
School, pp. 15.

Fundación COTEC para la Innovación. (2017). Informe COTEC 2017,  
Fundación COTEC, pp. 88, 89, 94 y 95.

Fundación COTEC para la Innovación. (2018). Informe COTEC 2018,  
Fundación COTEC, pp. 88 y 89.

Fundación Sociedad y Empresa Responsable (Fundación SERES) (2017):  
¿Qué es el emprendimiento?,  
<https://www.fundacionseres.org/Paginas/Campus/BuenasPracticas.aspx?IDe=24> (Último acceso 2017)

García Cuesta, J. ICEX España Exportación e Inversiones (2015): Nuevos  
tiempos para Cuba, <https://www.icex.es/icex/es/Navegacion-zona->

[contacto/revista-el-exportador/mundo/REP2016604884.html](http://contacto/revista-el-exportador/mundo/REP2016604884.html) (Último acceso 28/01/16)

Gómez, J. Unidad Editorial Información Económica, S.L. Expansión (2018): El PTA malagueño aporta ya el 8,2% del provincial, <http://www.expansion.com/andalucia/2018/03/06/5a9db1df46163ffb4a8b459d.html> (06/03/18)

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2017). Estadística sobre actividades de I+D, año 2017, Conserjería de Economía, Hacienda y Administración Pública, pp. 1 y 2.

International Association of Science Parks and Areas of Innovation (IASP) (2018): Offices, <https://www.iasp.ws/About-us/Offices> (Último acceso desconocido)

International Association of Science Parks and Areas of Innovation (IASP) (2018): Statistics, <https://www.iasp.ws/our-industry/statistics> (Último acceso desconocido)

Jaruzelski, B. Chwalik, R. Goehle, B. PricewaterhouseCoopers. Strategy& (2018): Research & innovation, <https://www.strategy-business.com/feature/What-the-Top-Innovators-Get-Right?gko=e7cf9> (Último acceso 30/10/18)

Kenton, W. Dotdash. Investopedia (2019): Research and development, <https://www.investopedia.com/terms/r/randd.asp> (Último acceso 18/02/19)

Martínez, A. Titania Compañía Editorial, S.L., El Confidencial (2016): Finlandia: hay vida (económica) después del declive de Nokia, [https://www.elconfidencial.com/mundo/2016-06-23/finlandia-economia-nokia\\_1221115/](https://www.elconfidencial.com/mundo/2016-06-23/finlandia-economia-nokia_1221115/) (Último acceso 5/10/18)

Ministerio de Hacienda. Intervención General de la Administración del Estado (IGAE) (2018),  
<http://www.igae.pap.hacienda.gob.es/sitios/igae/es-ES/Contabilidad/ContabilidadPublica/CPE/EjecucionPresupuestaria/Paginas/imejecucionpresupuesto.aspx> (Último acceso 30/01/19)

Mulet Meliá, J. (2018). La Innovación y la I+D españolas en 2016, una visión basada en las estadísticas del INE de 2017, Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA), pp. 9.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2015): Science and Technology Indicators,  
<https://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/> (Último acceso 2015)

Parque Científico-Tecnológico de Almería (PITA) (2017): Memoria 2017, pp. 10; [https://issuu.com/pitalmeria/docs/memoria\\_pita\\_2017](https://issuu.com/pitalmeria/docs/memoria_pita_2017) (Último acceso desconocido)

Parque Científico y Tecnológico Cartuja (PCT) (2017): Inicio,  
<https://www.pctcartuja.es/> (Último acceso desconocido)

Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía (Aerópolis) (2017). Memoria Anual 2017, pp. 15.

Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) (2017): El PTA en cifras,  
[http://www.pta.es/es/pta\\_en\\_cifras.cfm](http://www.pta.es/es/pta_en_cifras.cfm) (Último acceso desconocido)

Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) (2019): Qué es el PTA,  
[http://www.pta.es/es/que\\_es\\_el\\_pta.cfm](http://www.pta.es/es/que_es_el_pta.cfm) (Último acceso desconocido)

- Peña, I. Guerrero, M. González-Pernía, J. Montero, J. Global Entrepreneurship Monitor (GEM – Spain) (2018). Informe GEM España, Asociación Red GEM España, pp. 96 y 97.
- Renting Informático y Tecnológico, S.A. IT Renting (2018): El Parque Tecnológico de Andalucía se convierte en el “Silicon Valley” español, <https://itrenting.com/parque-tecnologico-andalucia/> (20/03/18)
- Romera, F. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (2000): Una historia de Telecom en Málaga, <https://www.coit.es/publicac/publbit/bit124/16.html> (Último acceso desconocido)
- Bureau Van Dijk. Moody’s Analytics. Moody’s Corporation (2019): SABI, <https://sabi.bvdinfo.com/version-2019222/Search.QuickSearch.serv? CID=0&context=34E8FXTZGFS0G75> (Último acceso 2019)
- Sánchez de la Vega, J. Rosas Martínez, P. Buendía Azorín J. Calvo-Flores Segura, A. Esteban Yago, M. (2018). Informe de la competitividad regional en España 2018, Consejo General de Economistas de España, pp. 34 y 39.
- Unión Europea (2019): Qué es la UE, [https://europa.eu/european-union/about-eu/eu-in-brief\\_es#objetivos-y-valores-de-la-ue](https://europa.eu/european-union/about-eu/eu-in-brief_es#objetivos-y-valores-de-la-ue) (Último acceso desconocido)
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Institute for Statistics (UIS) (2016): How much does your country invest in R&D?, <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/> (Último acceso 2017)