



Centro de Estudios Andaluces
CONSEJERÍA DE LA PRESIDENCIA Y ADMINISTRACIÓN LOCAL

FIUS

Fundación de Investigación
de la Universidad de Sevilla



Variables de Éxito en los Parques Científicos Tecnológicos de Andalucía

José Guadix, Jesús Carrillo-Castrillo, Luis Onieva

Universidad de Sevilla

Diciembre 2015

Este estudio recoge las conclusiones del proyecto de investigación de análisis de los PCT andaluces objeto del convenio específico de colaboración entre la Cámara de Cuentas de Andalucía, la Fundación de investigación de la Universidad de Sevilla y la Fundación Pública Andaluza Centro de Estudios Andaluces.



RESUMEN

Los Parques Científicos y Tecnológicos son elementos de gran importancia en el contexto empresarial de la región en la que se encuentran. Constituyen los principales mecanismos de iniciativas privadas y públicas para el fomento de la I+D+i y la transferencia tecnológica. El principal objetivo de este tipo de instituciones no es un beneficio puramente económico, sino también social y cultural, lo que hace de ellas una adecuada inversión desde el punto de vista de las instituciones públicas. Fomentan la creación de empresas y los acuerdos con Universidades y centros de investigación superior, generan empleo y atraen a firmas de base tecnológica. Por todo ello, deben ser analizados en detalle, para procurar comprender su funcionamiento con el fin de generar planes de actuación y modelos a seguir para los parques de nueva creación o los que aún están en su fase de crecimiento inicial.

Este trabajo intenta establecer una serie de modelos, o estrategias de funcionamiento, para identificar qué estrategias han seguido aquellos parques en Andalucía que, a día de hoy, pueden considerarse casos de éxito puesto que han superado la etapa inicial y manejan volúmenes de facturación bastante elevados, así como elevadas tasas de ocupación del suelo y un alto número de empleados.

INTRODUCCIÓN

Ningún organismo nacional o internacional duda hoy sobre la importancia que la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) tienen sobre la economía y la sociedad de cualquier país. Después de años de inversión en estos campos, esfuerzo realizado fundamentalmente por instituciones y organismos públicos (principalmente las Universidades), es hoy una prioridad para la comunidad política, científica y empresarial avanzar en el desarrollo de líneas de trabajo que permitan un equilibrio en la I+D con una participación más activa por parte de las empresas del sector privado. Es aquí donde entran en juego los Parques Científicos y Tecnológicos, en adelante PCT, dado que su existencia representa un factor importante para la competitividad de la economía de una región o país, así como un polo de inversión empresarial. La OCDE (OECD, 1987) define a los PCT como zonas de superficie variable que presentan las tres características siguientes:

- Concentran industrias de alta tecnología y centros de servicios especializados.
- Poseen al menos un departamento universitario o instituto tecnológico con el que las empresas alojadas pueden comunicarse en el plano material e intelectual.
- Incluyen en las actividades de los alojados un importante componente de investigación y desarrollo.

Además es importante, como añade Benko (1991), el aumento en el valor final del producto o del servicio que se genera en un PCT.

La actividad de los Parques Científicos y Tecnológicos en Europa casi se ha duplicado en los últimos 15 años. En el año 2013 se estimaron un total de 366 PCT localizados en países miembros de la Unión Europea, que controlan alrededor de 28 millones de metros cuadrados de edificios completados en los que se alojan cerca de



40.000 organizaciones de diversa índole, que a su vez emplean aproximadamente a 750.000 personas, muchas de ellas desarrollando trabajos de alto valor añadido. En el periodo 2000-2012, la inversión total de capital en los Parques Científicos y Tecnológicos ha sido estimada en 11,7 billones de Euros. Además, durante el mismo periodo, se calcula que estas instituciones han invertido cerca de 3 billones de Euros en apoyo profesional de negocios y servicios de innovación que prestan tanto a sus alojados como a otras empresas de base tecnológica de su localidad o próximas al parque (European Commission, 2014).

El caso de los Parques Científicos y Tecnológicos españoles es especialmente interesante debido al camino seguido por los mismos en su desarrollo organizativo (Vásquez y otros, 2010). Los primeros PCT españoles aparecieron a mediados de los 80 como una estrategia de desarrollo regional, que no presentaba ningún vínculo formal con Universidades ni con el gobierno central. El principal objetivo de estos primeros parques no era otro que atraer a grandes empresas de alta tecnología, que se consideraban clave para impulsar el desarrollo económico e industrial de las regiones en las que se encontraban los PCT. Tras algunos años, los parques comenzaron a representar un atractivo para las Universidades, que comenzaron a establecer parques de menor tamaño, unidos a sus instalaciones y dedicados especialmente a actividades de I+D y a la creación de EBT. El reconocimiento del importante papel de la Universidad en la transferencia de conocimiento y tecnológica provocó que los parques ya establecidos aumentaran sus esfuerzos en establecer vínculos con éstas y otras instituciones de investigación. Los parques españoles entraron en un periodo de expansión a partir del 1999, respaldados por el gobierno central y por los regionales. Desde este gesto de apoyo a los Parques Científicos y Tecnológicos han aumentado en

España el número de parques en funcionamiento, convirtiéndose los mismos en la principal iniciativa política de apoyo a la I+D en la actualidad (Vásquez y otros, 2010).

MARCO TEÓRICO

Importancia de los PCT

A pesar de la gran difusión y de las considerables inversiones recibidas, el debate sobre la efectividad del uso de los Parques Científicos y Tecnológicos como herramientas para el avance de la tecnología y el desarrollo de políticas innovadoras continúa abierto. Se tiene, por un lado, que un conjunto de autores argumentan que los PCTs no tienen ningún impacto relevante en los resultados de las empresas alojadas, dado que no tienen éxito al fomentar la creación de colaboraciones y sinergias que representen un valor añadido para los alojados (Macdonald, 1987). También se encuentran críticas al propio modelo de Parque Científico y Tecnológico (Massey y otros, 1992). Esta visión está respaldada por varios estudios empíricos que no encuentran una diferencia significativa entre las empresas alojadas en un PCT y las que no lo están, en términos de resultados innovadores, la productividad de la investigación o las entradas al proceso innovador (Colombo y Demastro, 2002).

Se tiene, por otra parte, un conjunto de autores que discrepan de la postura anterior, argumentando que los Parques Científicos y Tecnológicos pueden crear un entorno de apoyo para nuevas empresas basadas en el conocimiento y la tecnología, así como facilitar la transferencia tecnológica, atraer a empresas a la cabeza de un sector tecnológico o fomentar el crecimiento de la empresa. Algunos estudios empíricos han demostrado que la localización en un parque resulta beneficiosa para la compañía por múltiples razones, entre las que destacan la creación de colaboraciones externas, que

pueden tener un efecto positivo en el resultado de la empresa, el aumento del rendimiento de la investigación o el respaldo a la hora de solicitar patentes (Albahari y otros, 2013).

Una serie de autores proponen una posible explicación para reconciliar estas dos posturas tan diferentes: los parques son heterogéneos. Algunos parques funcionan correctamente y logran generar valor para las empresas alojadas, mientras que otros no lo consiguen. Albahari y otros, 2013 analiza el impacto que tiene la heterogeneidad del parque sobre el rendimiento en innovación de las empresas que en él se establecen, lo que representó una visión novedosa en la literatura de los PCT.

Características de los PCTs

Según un informe presentado por la Comisión Europea 2014, de entre todas las características mostradas por la mayoría de los Parques Científicos y Tecnológicos europeos, aquellas que claramente los diferencian de un Parque Tecnológico u otra organización similar son:

- Aplican cuidadosas políticas para la selección de las empresas alojadas
- Priorizan a las empresas más novedosas dentro de la industria de las EBT
- Se comprometen con la transmisión del conocimiento (principalmente a través de Universidades y centros de investigación o estudios superiores)
- Se comprometen también a cooperar y fomentar la cooperación con otros agentes del sector, tanto públicos como privados
- Poseen y/o gestionan una o varias incubadoras
- Proporciona tanto apoyo empresarial como servicios para la innovación, diseñados para incrementar la profundidad y la extensión de la innovación y la

transferencia de conocimiento y tecnología, tanto dentro de la región o localidad como del propio parque.

Para comprobar la eficiencia de los parques analizados en el estudio, la Comisión Europea utiliza los siguientes indicadores (Comisión Europea, 2014):

- Área del parque y superficie edificada del mismo.
- Número de empresas alojadas y cantidad de empleados en ellas. También es útil si se dispone de información relativa al tipo de empleo generado por el parque, así como el número de trabajadores cualificados, como doctores o ingenieros.
- Número de empresas que se han creado desde el parque y su número de empleados.
- Alquiler y servicios prestados por el PCT, ya sea por mes, por año o en general.
- Tipo y gama de servicios comunes ofertados por el parque (conexión de banda ancha, videoconferencias, salas de reuniones, organización de eventos, apoyo administrativo, etc). Algunos de ellos suelen ser gratuitos, mientras que otros suponen un coste adicional o pueden venir incluidos en el contrato de alquiler de la empresa.
- Tipo y gama de servicios profesionales ofertados directamente por el parque o por otras empresas, alentadas por el propio PCT para prestar estos servicios (contabilidad, tutoría, acceso a la financiación de riesgo, marketing y desarrollo de campañas publicitarias, etc). Estos servicios pueden ser gratuitos o suponer un coste adicional para la empresa que los solicite.
- Financiación para capital y fines operativos

- Proyectos de inversión atraídos a la región por el propio parque y/o en cooperación con otras instituciones como centros de investigación o agencias regionales.

Por otra parte, se tiene otra línea de estudios como el de Fukugawa (2010), que se basan en analizar el impacto de los Parques Científicos y Tecnológicos sobre los resultados de la innovación de las empresas alojadas. La mayoría de publicaciones con este enfoque se basan en comparaciones realizadas entre empresas alojadas dentro y fuera de los PCT, así como en las respuestas a encuestas enviadas a los gerentes de las empresas o las gestoras de los parques. Estudiando variables tales como el número de años que lleva la empresa en el PCT, el gasto en I+D+i, el número de empleados o de patentes solicitadas, analizan el nivel de impacto del parque sobre las firmas alojadas. Dentro de esta categoría se pueden destacar las publicaciones de los parques japoneses (Fukugawa, 2010), del Reino Unido (Siegel y otros, 2003) y de Finlandia (Squicciarini, 2009).

Es extremadamente complicado cuantificar el impacto que un Parque Científico y Tecnológico tiene sobre una empresa alojada en él, principalmente porque no existe una definición establecida de éxito o una manera estándar de cuantificar el efecto de una empresa en una economía. Los estudios que han tratado de determinar el éxito o el fracaso de Parques Científicos y Tecnológicos tienden a centrarse en dos áreas: beneficios recibidos por el parque o la comunidad y prestaciones percibidas por las empresas que se encuentran en el parque. Un desafío aún mayor es definir el éxito de una manera que permita realizar comparaciones entre los diferentes PCT (Kharabsheh, 2012).

La literatura actual sobre Parques Científicos y Tecnológicos se encuentra dentro de dos grandes áreas de estudio; por un lado se tiene la perspectiva institucional, que se centra en analizar si los PCT confieren ventajas competitivas a las empresas alojadas en ellos, a la vez que tienen efectos indirectos positivos sobre empresas situadas en sus proximidades. Por otro lado, la perspectiva geográfica y económica considera un Parque Científico y Tecnológico y sus alrededores como una entidad consistente en un conjunto de empresas especializadas con una estructura envolvente de conexiones y acuerdos entre firmas, así como efectos aglomerativos (Koh y otros, 2003).

Variables de parques que influyen en el éxito

Para establecer un conjunto de variables que influyen sobre el éxito de un parque y de las empresas alojadas en él, sea cual sea la perspectiva del estudio, se consideró realizar una tabla con las publicaciones más relevantes leídas al respecto. De esta forma pueden obtenerse un primer listado con las variables más ampliamente utilizadas a la hora de analizar los PCT y sus efectos, independientemente de la metodología utilizada en el estudio.

Según la revisión del estado del arte, que puede verse en las tablas anteriores, entre las variables más utilizadas destacan las siguientes:

- Población del parque, número de empresas alojadas.
- Empleados en el PCT.
- Vínculos y acuerdos con la universidad.
- Cantidad de empresas incubadas en el parque.
- Servicios ofertados por el PCT.

- Patentes solicitadas por las empresas del parque.
- Facturación de las empresas alojadas.
- Años de vida del PCT.
- Presencia de Universidades y centros de investigación.
- Gasto en I+D+i.
- Financiación recibida.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS

En este trabajo se pretende estudiar la importancia de las principales variables de la revisión bibliográfica en el avance de los parques tecnológicos, para tratar de agrupar parques en función de sus características de funcionamiento. Para ello utilizaremos los parques tecnológicos de la región de Andalucía (España). La región de Andalucía es la mayor en extensión de España y en población, siendo equiparable a algunos países miembros de la UE como Portugal. En la actualidad existen 10 parques, surgidos en distintos instantes de tiempo, con características diferentes y que en la actualidad son gestionados de forma diferente.

En la siguiente tabla se puede apreciar la selección de variables de entrada seleccionadas para el modelo, en función del estudio cualitativo realizado previamente y los datos disponibles en el cuestionario realizado por los parques. Estas son: la variabilidad en años de vida, población de empresas, presupuesto en miles de €, superficie en hectáreas, número de actos de colaboración al año, eventos de internacionalización anuales, el empleo específico de I+D, si es un parque especializado en algún sector concreto, número de startup incubadas, el porcentaje de ocupación de las incubadoras y el PIB per cápita en miles de €. Como output del modelo, que será la variable que mida la influencia del resto de inputs en el comportamiento de los parques,

se han seleccionado dos posibilidades: la facturación media de las empresas alojadas en el parque, medida en miles de €; y el número de personas empleadas en sus empresas.

Tabla 1. Variables y rango de variación en los parques andaluces

Variable	Código	Rango variables	Media	Desviación
Vida	Y	3 - 21	10,90	5,66
Población	P	5 - 494	114,84	160,11
Presupuesto	B	253 – 2576	1170,60	600,96
Superficie	L	6,96 – 222,50	78,98	56,15
Colaboración	C	4 – 65	26,67	18,58
Internacionalización	I	1 – 60	12,60	16,68
Trabajadores I+D+i	RDiw	5 – 4068	688	1204,90
Trabajadores gestión	Mw	3 – 24	8,64	6,17
Especialización	S	0 - 1	0,35	0,45
Incubación	In	0 – 82	33,67	30,44
%Ocupac. Incubadoras	Ino	0 – 87,67	44,17	30,37
PIB per cápita	GDP	15,8 – 18,70	17,13	0,93
Ingresos	R	253 – 1,86 exp6	4,65 exp5	6,70 exp5
Trabajadores	W	33 – 14716	3706,90	5572,59

Esta muestra de parques hace que el universo muestral abarque tipos de parques útiles de analizar para el resto de regiones del mundo, debido a que la mayoría de las posibilidades se encuentran reflejadas en ellos.

Análisis fsQCA

El análisis QCA constituye una aproximación analítica y un conjunto de herramientas para la investigación que combinan un análisis detallado de los casos bajo estudio y comparaciones entre dichos casos. Es por ello que podemos decir que el QCA se basa en dos principios fundamentales, la complejidad causal como suposición subyacente y la combinación de análisis en detalle de los casos y la comparación formal entre casos como modus operandi (Legewie, 2013).

Este análisis se focaliza en destacar las variables que influyen en el éxito de los PCTs, para que sirva a los futuros a implementar medidas que les sirvan para una sostenibilidad de los mismos. El estudio considera el trienio entre 2010-2012 como datos sobre los que analizar su posición relativa entre ellos y la agrupación de los mismos. En la siguiente tabla se presenta la tabla de la verdad de las variables seleccionadas para los diez parques andaluces:

Tabla 2. Tabla de la verdad para las ocho variables seleccionadas

STP	Y	P	B	C	I	W	GDP	R
PITA	0	0	1	0	0	0	1	0
PCTAJ	0	0	0	0	0	0	0	0
TecnoBahía	0	1	0	0	1	1	0	1
Rabanales	1	0	0	0	0	0	0	0
PTS	1	1	1	1	1	1	0	1
PCTH	0	0	1	0	0	0	1	0
Geolit	1	0	0	1	0	0	0	0
PTA	1	1	1	1	1	1	0	1
PCT	1	1	1	1	1	1	1	1
Cartuja								
Aerópolis	0	1	0	0	1	1	1	1

Resultados

Una vez seleccionada la facturación como output del estudio, se obtiene una solución compleja con tres grupos de parques, constituyendo cada uno de ellos un modelo diferente.

Tabla 3. Variables influyentes en los grupos con el resultado ingresos

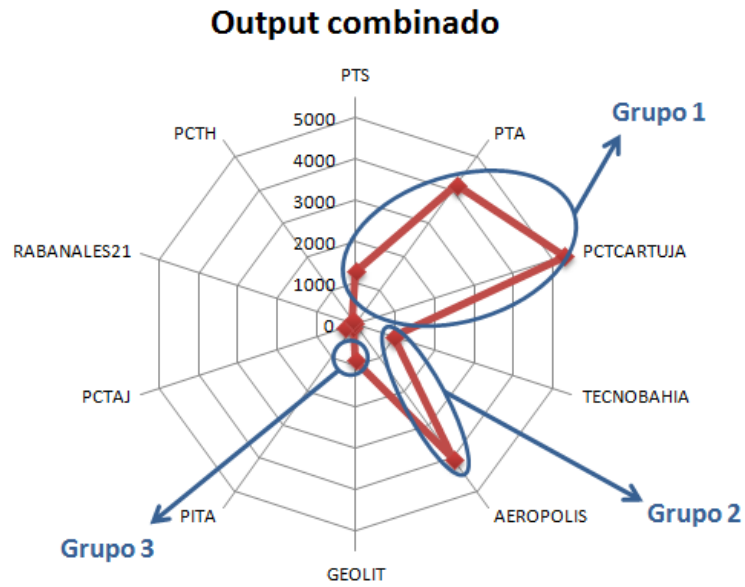
Configuración	INGRESOS		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Vida	●	○	●
Población	●	●	○
Colaboración	●	●	●
Presupuesto	●	○	○
Internacionalización	●	○	○
Empleo	●	●	○
PIB			○
consistency	1.0000	1.0000	0.9041
raw coverage	0.2962	0.5296	0.2370
unique coverage	0.0876	0.3482	0.0720
overall solution consistency		0.9361	
overall solution coverage		0.9670	

● indica la presencia de esta condición, ○ indica la ausencia de esta condición y nada indica que es indiferente.

Los niveles de consistencia de ambas soluciones son mayores de 0.75 como indica Ragin (2008a), superiores al 0.74 que considera (Woodside, 2013).

En la siguiente figura se ven representados los tres grupos que el fsQCA ha seleccionado:

Figura 1. Variable output del modelo, facturación, con los tres grupos



De igual modo se puede repetir el mismo procedimiento con la variable de salida los trabajadores, obteniendo la siguiente solución:

Tabla 4. Variables influyentes en los grupos con el resultado trabajadores

Configuración	SOLUCIÓN TRABAJADORES		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Life	○	●	●
Población	●	●	○
Colaboración	●	●	●
Budget	●	●	○
Internacionalización	●	●	●
Revenue	●	●	○
PIB	○		○
consistency	1.0000	1.0000	0.9119
raw coverage	0.3680	0.3159	0.2765
unique coverage	0.280	0.1239	0.0808
overall solution consistency		0.9611	
overall solution coverage		0.7540	

ncia de esta condición, ○ indica la ausencia de esta condición y nada indica que es indiferente.

Se desglosan a continuación cada uno de estos modelos para una mejor comprensión:

- Primer grupo: PTS, PTA y PCT Cartuja

Este grupo está formado por los tres parques más antiguos, fundados entre 1990 y 1997, por lo que presentan un grado de madurez alto. Tienen un tamaño mediano, entre 62,66 y 69,23 Ha. Además dos de ellos son los dos únicos parques urbanos de la muestra. Dos de los son de carácter generalista, mientras que el otro está especializado en el sector sanitario, con un gran número de empresas alojadas dedicadas a los campos de medicina y salud. En los tres destaca la influencia de la Universidad, con un elevado número de contratos, acuerdos y colaboraciones con ella. Además, los tres parques tienen una gran proyección internacional, siendo los tres los que organizaron un mayor número de actos de internacionalización durante el trienio 2010-2012. El PIB per capita no aparece como una variable que influye en la facturación ni en el empleo.

- Segundo grupo: TecnoBahía y Aerópolis

Desde el punto de vista cualitativo se tiene que es lógico que estos dos parques aparezcan agrupados por las muchas cualidades que tienen en común. Con fechas de fundación similar, uno en Diciembre de 2002 y el otro en Julio de 2003, ambos presentan un grado de madurez alto. Son además dos instituciones con una gran superficie, con 66,67 y 116,49 Ha, localizadas en zonas extraurbanas con buenos accesos y comunicaciones. Ambos parques destacan además por su alta proyección internacional y por la especialización en el sector aeronáutico. El análisis fsQCA nos indica que llegados a este punto, en la facturación ha influido de forma significativa el número de empresas allí instaladas, el gran nivel de internacionalización presentados y las cifras de empleo. No influye el PIB de la región y como variables negativas se encuentra los años de vida, la financiación recibida y los actos de colaboración.



- Tercer grupo: Geolit

En este tercer grupo la metodología QCA ha seleccionado un parque específico, por su importancia en el outcome del mismo, revenue y workers, y sus diferencias con los otros dos grupos anteriormente identificados. Este parque resalta la importancia en la vida del parque y en los actos de colaboración realizados por el mismo, figurando el resto de variables sin influencia en la consecución final. Por ello al haber un parque con un número de años considerable, es muy importante el número de actos de colaboración para garantizar la sostenibilidad del mismo.

CONCLUSIONES

Desde su creación hasta que un PCT alcanza una masa crítica de empresas alojadas que lo hacen económicamente independiente, existe un período temporal en el que el avance y el crecimiento del mismo son lentos y complejos. Para lograr que un PCT en esta situación logre superar este estado y convertirse en un caso de éxito sostenible y un modelo a seguir para otros parques, la gestora del mismo debe decidir qué estrategia se debe seguir, tarea que no resulta nada sencilla. La metodología QCA ha permitido definir unos grupos de parques en los que se permite conocer unas variables que influyen de forma positiva en su comportamiento, otras que tienen un valor muy inferior al medio, por lo que no tiene importancia relevante en la configuración final y otras que están ausentes al no aparecer en el modelo. Existen algunos parques en la Comunidad de Andalucía que la metodología QCA no los ha agrupado bajo ninguno de estos tres clusters, ello es debido a que sus características no son todavía significativas, debido a que tienen poca vida de funcionamiento, un tamaño pequeño y una facturación y empleo inferior en comparación con el resto. Sin embargo los resultados obtenidos en este trabajo es muy útil para ellos, dado que en función de su entorno (se encuentran cercanos a una población significativa), su grado de especialización, su porcentaje de ocupación, número de empleos cualificados, etc. pueden considerar a uno de los grupos identificados en este trabajo como su objetivo final y conocer los inputs que deben potenciar para alcanzar un estado sostenible en un futuro.

Los Parques Científicos y Tecnológicos que no aparecen en ninguno de los grupos anteriores presentan un output inferior a la media, es decir su facturación y empleo no es elevada en relación con el resto de los casos estudiados. Por tanto

cualquiera de los cuatro parques que no aparecen en ninguno de los grupos identificados tienen tres posibles caminos para conseguir mejorar sus resultados:

- Opción 1: especializarse en un sector concreto, dando prioridad a los parámetros de población, internacionalización y empleo. Se debe procurar que el parque consiga un número elevado de empresas alojadas, organice actos de internacionalización como jornadas encuentros o visitas.
- Opción 2: analizar las posibilidades de alcanzar un alto grado de madurez, su población de empresas alojadas, sus actos de colaboración e internacionalización organizados en él constituirá un caso exitoso, garantizando su facturación y el empleo generado.
- Opción 3: es una vía para momentos intermedios en la vida de un parque. En estos momentos se debe centrar en la organización de un gran número de actos de colaboración entre las empresas alojadas, así como en alcanzar un alto grado de madurez.

Como trabajos futuros, deben considerarse la evolución de las variables con el paso del tiempo. Se han analizado los valores promedios del trienio 2010-12. Además es importante disponer de mayor información en un futuro para completar el trabajo, como pueden ser el emprendimiento, los proyectos de transferencia tecnológica en consorcios internacionales o el número de patentes y de ellas las que finalizan como nuevos productos, procesos o servicios surgidos por ese conocimiento. Respecto al emprendimiento, es importante conocer la influencia de la incubación de nuevas startups en la sostenibilidad a largo plazo de los PCTs. Para ello no es solo necesario conocer si los parques tienen incubadoras en su superficie, sino otras variables como

número de iniciativas incubadas, tasa de éxito de las mismas a los 3/5 años de vida, facturación o número de empleos generados por ellas.

Sobre los proyectos internacionales, destaca la importancia que tienen estos para captar fondos por consorcios de empresas con elevado componente de I+D+i, centros tecnológicos y universidades. Permiten desarrollar nuevos productos o servicios en sectores con potencial futuro.

En cuanto a la propiedad intelectual, no sólo debe centrarse en el número de registros de patentes, sino que es muy importante el número de países en los que se registren dichas invenciones, además de si son cotitularidades por varias entidades. Dado que conocer su influencia en la facturación final es muy difícil, otro factor a tener en cuenta serían los royalties generados por sus ventas o las startups aparecidas por este conocimiento.

Por las características especiales de los PCTs, si en un futuro se dispone de toda esta información puede que aparezcan nuevas variables influyentes en los grupos. Por tanto se deberá hacer un seguimiento especial para detectar nuevas variables de importancia en el entorno significativas en las causas de éxito futuras.