

**XV CONGRESO IBEROAMERICANO DE GESTION TECNOLOGICA –
ALTEC-
PORTO, 29- 31 DE OCTUBRE DE 2013**

Parques Científico – Tecnológicos (PCTs): Investigaciones empíricas y modelos propuestos para su estudio en la última década

Eje Temático :

II. Ciudades y regiones geográficas del conocimiento: tendencias y perspectivas para el desarrollo sustentable.

Tema: Evolución, alineación, e integración social de los campus universitarios y parques científicos y tecnológicos.

Palabras-clave :

Parques Científicos; Parques Tecnológicos; Investigación empírica; impacto sobre las firmas.

Resumen:

Los Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) tienen más de medio siglo de desarrollo, se han establecido como estrategia para el desarrollo económico basado en innovación generando un creciente interés y estimulando un importante debate académico. Como consecuencia, se han desarrollado investigaciones y generado diversas publicaciones. Si bien existen revisiones de la literatura sobre PCTs, estas han sido limitadas. Este trabajo pretende aportar en la comprensión de este fenómeno por medio del análisis de los estudios empíricos publicados en la última década. Como resultados destacados se tiene: la clasificación de los trabajos por áreas de investigación y la enumeración de las relaciones cuantitativas entre dichas áreas junto con la evidencia empírica que las soporta.

Abstract:

The Science and Technology Parks (STPs) have more than half a century of development, have been established as a strategy for economic development based on innovation generating increasing interest and spurring major academic debate. As a result, there have been investigations and generated several publications. While there are reviews of the literature on PCTs, these have been limited. This work aims to contribute to the understanding of this phenomenon through the analysis of empirical studies published in the last decade. As outstanding results we have: the classification of work by research areas and enumeration of the quantitative relationships between these areas along with the empirical evidence that supports them.

1. INTRODUCCIÓN

El fenómeno de los Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) ha experimentado más de medio siglo de desarrollo: el primer esquema se estableció en los EE.UU. en 1951, el primero europeo fue inaugurado en 1972, y en la región Asia-Pacífico comenzaron a surgir desde el comienzo de la década de 1980 (Zhang, 2004). En estos países se han establecido Parques Científico-Tecnológicos como parte de una estrategia para desarrollar nuevos motores de crecimiento (Koh et al., 2005). El creciente interés en desarrollar PCTs ha estimulado un importante debate académico acerca de si estos mejoran el rendimiento económico de las empresas, universidades y regiones en su ámbito de influencia (Phan et al., 2005). Como consecuencia de este debate se han desarrollado investigaciones que han derivado en diversas publicaciones. Si bien existen revisiones de la literatura relativa a PCTs, estas se han limitado a la evidencia empírica de un solo país (Siegel et al., 2003; Petkovi et al. 2004). El atlas mundial de la innovación Wainova (2009) reporta que existen al menos 494 PCTs en el mundo, ante tal diversidad cabe preguntarse: ¿De qué manera se ha abordado en los estudios empíricos publicados en los últimos años el impacto de los PCTs? Este trabajo pretende aportar en la comprensión de este fenómeno y para ello se realizó un análisis de los estudios empíricos publicados en la última década. El artículo tiene la siguiente estructura: primero se detalla la metodología, seguidamente se presentan las características generales de los artículos analizados, posteriormente se propone una clasificación de las áreas de investigación en la literatura revisada, se enumeran las relaciones cuantitativas entre las áreas descritas y se presenta la evidencia empírica que la soporta. Por último se describen las limitaciones encontradas y se presenta la conclusión.

2. METODOLOGÍA

Para alcanzar el objetivo propuesto, se llevó a cabo un proceso de búsqueda y selección de trabajos científicos en tres etapas. En la primera, se realizó una exploración a través de la base de datos ISI Web of Knowledge (WoK), servicio en línea de información científica, suministrado por el Institute for Scientific Information (ISI), por este medio es posible acceder a un conjunto de bases de datos bibliográficas y otros recursos (unas 8700 revistas) que abarcan todos los campos del conocimiento académico. Como criterio de búsqueda se tuvo todos los trabajos publicados en revistas y Proceedings de congresos entre 1 de enero de 2002 y 28 de febrero de 2013 y que contenían en el título alguna de las siguientes frases “*Science park*”, “*Research park*” o “*Technology Park*”.

Como resultado de esta etapa, se obtuvieron un total de 139 documentos, de los cuales 85 se habían publicado en el área de *Business* y *Economics*. Posteriormente, a partir de una lectura cuidadosa de los resúmenes de los trabajos seleccionados, se excluyeron aquellos que no abordaban el estudio del impacto de los PCT como eje central, con lo cual el número de artículos se redujo a un total de 81. En la tercera y última etapa, se elaboró una ficha para cada artículo conteniendo entre otros campos los siguientes: autores, enfoque, metodología, variables, unidad de análisis. Los resultados del análisis de dichas fichas se presentan seguidamente.

3. ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA

3.1 Características generales de los estudios analizados

3.1.1. Unidad de análisis. El PCT fue la unidad de análisis más utilizada: unos 45 trabajos, correspondientes al 55.6% del total de analizados en profundidad, la emplearon

en su investigación. La firma (ubicada dentro o fuera de PCTs) fue la segunda más utilizada como unidad de análisis: 35 trabajos, correspondientes al 43.2% del total. En los trabajos identificados utilizando los criterios anteriormente descritos, solo un trabajo analizó el impacto de los PCTs en los resultados académicos de las universidades (Link y Scott 2003).

3.1.2. Procedencia geográfica. El país más prolífico en estudios relacionados con la evaluación de PCTs es China: aproximadamente el 26% de los trabajos fueron desarrollados por investigadores de ese país para la evaluación de sus PCTs (21 trabajos). En segundo lugar se encuentra Suecia: doce trabajos equivalentes aproximadamente al 15% del total. Se destacan los autores Lindelöf y Löfsten que participan en nueve de los estudios aplicados en Suecia (Dettwiler et al., 2006; Lindelöf y Löfsten, 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; Löfsten y Lindelöf, 2002; 2003; 2005). Como tercer país en aplicación de estudios de evaluación de PCTs se tiene a Taiwan con siete trabajos que corresponden con 8.6% del total (Lai y Shyu, 2005; Chen, Wu, y Lin, 2006; Hu, 2008; Lin y Tzeng, 2009; Yang et al., 2009; Hu et al., 2010; Sun, 2011). En Italia y Reino Unido se han aplicado cinco estudios en cada nación, en Italia se tienen los trabajos de (Colombo y Delmastro, 2002; Bigliardi et al., 2006; Capello et al., 2009; Salvador, 2010; Salvador y Rolfo, 2011). Por su parte Investigadores en el Reino Unido han desarrollado los siguientes cinco trabajos (Siegel et al., 2003; 2003b; UKSPA, 2003; Hansson et al., 2005; Zhang et al., 2006). Como último caso destacado se encuentra Irán, en este país se han desarrollado tres trabajos: (Montazeret al., 2007; Naserbakht et al., 2008; Fazlzadeh y Moshiri, 2010). En el resto de países se han desarrollado dos trabajos o menos. También se resalta la inexistencia de estudios desarrollados en países latinoamericanos.

3.1.3. El periodo de análisis. Dentro de los estudios analizados, los transversales corresponden a un poco más del 22% (18 trabajos) mientras que los longitudinales alcanzan casi el 21%. Los periodos en los que más se han desarrollado estudios transversales son 1999 (3 trabajos), 2007 (con 4) y 2010 (con 3). Existe una oportunidad de hacer estudios comparativos internacionales en estos años: Los trabajos de 2007 provienen de cuatro diferentes países: (Yang y Chen, 2010) de China, (Chan et al., 2011) de Sudáfrica, (Salvador, 2010) de Italia y (Lin y Tzeng, 2009) de Taiwán; los trabajos de 2010 también provienen de tres países diferentes: (Fazlzadeh y Moshiri, 2010) de Irán, (Kharabsheh et al., 2011) de Jordania, (Hu et al., 2010) de Taiwán. En cuanto a los 17 estudios longitudinales encontrados se destaca que existen ocho estudios que hacen análisis para periodos de 15 años o más; los siete restantes lo hacen para periodos de cinco años o menos.

3.1.4. Enfoque de Investigación. Aproximadamente el 31% de los trabajos (27) fueron abordados con un enfoque de investigación cuantitativa; un poco más del 27% de los trabajos (22) correspondían a propuestas de marcos de trabajo para evaluar o comprender el comportamiento de PCTs; el 22% aproximadamente (18 trabajos) son investigaciones abordadas bajo el enfoque de estudio de casos; siete trabajos analizados fueron clasificados como duales: cinco de ellos eran a su vez propuestas de marco de trabajo y se probaban como estudios de casos, otros dos eran propuestas de marco de trabajo que se desplegaban por medio variables e indicadores cuantitativos; cuatro trabajos (casi el 5%) correspondieron a investigaciones de corte cualitativo; dos trabajos (un poco menos del 3%) se presentaban como revisiones de la literatura; como consecuencia del análisis profundo, 15 trabajos (algo más del 18%) se clasificaron como

mixtos debido a que presentaban simultáneamente métodos propios de las diversas categorías antes descritas: estadísticas descriptivas a partir de fuentes secundarias (enfoque cuantitativo), entrevistas (asociadas a los estudios de caso y al enfoque cualitativo), proposición de variables sin validación empírica previa (propuestas de marcos de trabajo), en adición a lo anterior, estos trabajos tampoco definían explícitamente la pertenencia a alguna de las categorías en mención.

3.1.5. Métodos empleados. De los 25 trabajos que trabajan netamente el enfoque cuantitativo, 18 (72%) fueron clasificados como estudios inferenciales, los siete restantes (28%) están basados en estadísticas descriptivas, ambos casos se refieren a la evaluación de variables relacionadas con el desempeño o impacto de los PCTs; las 22 propuestas de marco de trabajo **Error! Bookmark not defined.** están fundamentadas en revisiones de la literatura y hallazgos previos de estudios de caso; en los 18 estudios de caso analizados casi el 56% corresponden a la evaluación de un solo PCT mientras que el resto son estudios de caso múltiple, siendo lo más frecuente los de dos casos: tres trabajos (casi el 17% de todos los estudios de caso); dentro los estudios cualitativos dos trabajos se autocalifican como investigación interpretativa (Kharabsheh et al., 2011; Kharabsheh, 2012), por su parte, (Sarif e Ismail, 2010) reportan el análisis de contenido como método en su investigación.

3.2. Discusión y clasificación de las áreas de investigación estudiadas en la literatura revisada.

Como resultado del análisis de la literatura se proponen cinco categorías para clasificar las áreas de investigación estudiadas en la última década. Estas categorías no son mutuamente excluyentes: un trabajo puede pertenecer a una o más categorías. En la tabla 1 se muestran las categorías de tópicos junto con el porcentaje de trabajos que se encuentran en cada una de ellas. Seguidamente se describen las categorías y se detallan los trabajos contenidos en ellas.

Tabla 1: Áreas de investigación identificadas y proporción de trabajos en cada una.

Áreas de Investigación identificadas	%
Capacidades y habilidades internas de los PCTs.	70,37%
Desempeño de los PCTs.	38,27%
Rol o impacto de los PCTs.	25,93%
Externalidades sobre PCTs	20,99%
Localización en PCTs	19,75%

Fuente: Elaboración propia.

En esta sección se describen los trabajos y los objetos de estudio dentro de cada una de las áreas de investigación propuestas como clasificación. Los efectos y los hallazgos encontrados se discutirán en la sección 4.

3.2.1. Capacidades y habilidades internas de los PCTs.

En este trabajo se entenderá como capacidad al conjunto de cualidades características que posibilitan a una organización el desempeño de una de sus funciones u objetivos. En los trabajos analizados se estudia una diversidad de cualidades características exhibidas por los PCTs o las firmas ubicadas en ellos. Este apartado se propone

clasificar y agrupar dichas características de acuerdo a la función en que se inscriben o el objetivo que persiguen, el conjunto de características que comparten función u objetivo se configuran en capacidades. En concreto, se distinguen la capacidad innovadora, la capacidad de absorción de conocimiento y la capacidad de intercambiar conocimiento con universidades.

Capacidad innovadora. Un total de nueve de los trabajos analizados se han concentrado en describir o evaluar la importancia y efectos de ciertas variables relacionadas con la actividad innovadora dentro de PCTs. Todos los trabajos relacionados en esta categoría argumentan que estas variables estarían asociadas positivamente a mejores desempeños en innovación. Las variables que con más frecuencia se encontraron son: El personal para la I+D, el capital para la I+D, el portafolio de innovación y la protección de la propiedad intelectual. Es de señalar que las dos primeras variables enunciadas están contempladas en dos modelos propuestos para evaluar la capacidad innovadora de un PCT (Lai y Shyu, 2005; Huang y Zhang, 2008). El personal para la I+D es abordado como cantidad (absoluta y relativa) y tipos (científicos, ingenieros, expertos, etc.) del personal involucrado en actividades de I+D y por lo general se evalúa su efecto sobre el desempeño (Siegel et al., 2003b; Filatotchev et al., 2011; Yang et al., 2010; Fazlzadeh y Moshiri, 2010). El capital para la I+D se pondera por medio del gasto o la inversión en I+D y cómo este afecta el desempeño innovador (Siegel et al., 2003b; Fukugawa, 2006; Fazlzadeh y Moshiri, 2010). El portafolio de innovación pretende cuantificar la existencia de una base crítica de actividades innovadoras y si ésta conduce a un mejor desempeño innovador (aumento en el portafolio). (Dettwiler et al, 2006; Squicciarini, 2007). Por último, la protección de la propiedad intelectual se refiere a la influencia que tendrían determinadas prácticas en esta actividad sobre la capacidad innovadora (Yang et al., 2010).

Capacidad de absorción de conocimiento. Dos trabajos evalúan la influencia de esta capacidad sobre el desempeño innovador de firmas ubicadas en PCTs (Wright et al., 2008; Chan et al., 2011). A partir de los asuntos estudiados en estos trabajos, se pueden proponer tres cualidades características de la capacidad de absorción: habilidades del personal, conocimiento absorbido por la organización y la interacción en redes. Las habilidades del personal se refieren a la cualificación, entrenamiento y experiencia laboral. El Conocimiento absorbido por la organización se refiere a dos tipos principalmente: Conocimiento de negocios (a partir de la experiencia laboral y emprendimiento de los líderes de la organización) y conocimiento académico (a partir de las patentes y licencias adquiridas por la organización). La interacción en redes se refiere a la pertenencia a redes de empresas, contactos de negocios y la afiliación a asociaciones empresariales y profesionales.

Capacidad de intercambiar conocimientos con universidades. (Siegel et al., 2003b) plantean la necesidad de una medida directa de contacto entre las empresas ubicadas en PCTs y los académicos (investigadores y estudiantes de posgrado de universidades) a fin de examinar la relación que tiene un diferencial del desempeño innovador y la “cercanía” de la relación entre las firmas de un PCT y una universidad. Dicha medida podría servir para confirmar lo afirmado por (Tan, 2006) quien plantea que el Parque Zhongguancun en China es un ejemplo de la innovación impulsada por la transferencia de tecnología desde las instituciones de investigación líderes en sus proximidades. (Malairaja y Zawdie, 2008) encuentran en Malasia que las empresas ubicadas en PCTs tienden a colaborar más con universidades que las empresas fuera de ellos. (Wright et al., 2008) estudian la influencia del tiempo dedicado por el fundador de la firma en

instituciones de educación (como estudiante o profesor) sobre el desempeño de la compañía. A partir de estos trabajos se proponen como cualidades características de esta capacidad las siguientes: interacción (formal e informal), colaboración y transferencia (proyectos de I+D en colaboración, producción intelectual conjunta y proyectos ejecutados por la universidad en el PCT).

3.2.2. Desempeño de los PCTs.

Los estudios cuyo objetivo estaba asociado a la evaluación del desempeño de los PCTs o de las firmas ubicadas en ellos, lo hacían considerando variables que se pueden clasificar en dos categorías: el desempeño en términos de la actividad innovadora y el desempeño en términos de desarrollo económico. A continuación se describen los trabajos representativos de cada categoría.

Desempeño de PCTs en términos de la actividad innovadora. Diez de los 81 trabajos analizados se plantean como objetivo la evaluación del desempeño de los PCTs en términos de la actividad innovadora, todos ellos bajo desde un enfoque cuantitativo. Es importante resaltar que los trabajos en esta categoría utilizan variables y métricas para medir el desempeño innovador que también son utilizadas para evaluar las capacidades y habilidades internas de los PCTs y de las firmas hospedadas. Esto genera confusión ya que son utilizadas tanto para medir insumos-entradas, como resultados-salidas del proceso de innovación. Dentro de las variables utilizadas para medir el desempeño innovador se encontraron: la producción innovadora, la productividad de la I+D, la venta de innovaciones y el alcance de las innovaciones. La producción innovadora en un periodo de tiempo, se mide principalmente a través del número de patentes (solicitadas u otorgadas) (Siegel et al., 2003; 2003b), (Squicciarini, 2007; 2009; Filatotchev et al., 2011; Hu, 2008) número de derechos reservados y nuevos productos (Siegel et al., 2003; 2003b). En su trabajo, (Yang et al., 2009) calculan y evalúan la productividad de los recursos invertidos en I+D; el trabajo de (Chan et al., 2011) propone evaluar el desempeño innovador mediante las ventas de innovaciones y el alcance de las innovaciones desarrolladas. Las ventas de productos/servicios innovadores son medidas por medio de las ventas de productos / servicios que fueron desarrollados usando tecnologías nuevas a la empresa en un año como porcentaje de las ventas totales y las ventas de productos / servicios que fueron tecnológicamente mejorados para la empresa en un año como porcentaje de las ventas totales; por otra parte, el alcance de las innovaciones lo miden con las siguientes métricas: innovaciones que mejoran los plazos de entrega, innovaciones que aumentan la capacidad de producción, innovaciones que mejoran de la calidad de los productos y / o servicios, innovaciones que permiten la reducción de los costes de desarrollo y mantenimiento y el rendimiento técnico debido a las innovaciones, que se construye con la consolidación de las anteriores métricas.

Desempeño de PCTs en términos económicos. Diez de los 81 trabajos analizados tienen como meta específica el estudio del desempeño de los PCTs desde una perspectiva económica. Nueve trabajos son abordados con un enfoque cuantitativo (siete inferenciales y dos descriptivos) el restante corresponde a un estudio de caso múltiple que investiga la eficacia de los PCTs e incubadoras de empresas como herramientas de crecimiento económico en una economía convergente como lo es Portugal (Ratinho y Henriques; 2010). Los dos estudios descriptivos exploran características en PCTs de Suecia: los motivos para ubicarse en ellos (Lindelöf y Löfsten; 2003) y la gestión de las instalaciones en PCTs (Dettwiler et al., 2006) como

también la relación que éstas características podrían tener con el desempeño económico. En cuanto a los estudios inferenciales, tres de ellos examinan el efecto en el desempeño económico que tiene la localización en PCTs (Löfsten y Lindelöf, 2003; Ferguson, 2004; Wright et al., 2008). Dos trabajos evalúan la efectividad de los PCTs en el ámbito local: (Zhang y Sonobe, 2011) mediante la creación de nuevos empleos y (Salvador y Rolfo, 2011) por medio de la generación de Spin-offs. (Xu et al., 2008; Yao y Chen, 2008) estiman la contribución del intercambio de conocimiento y otras formas de interacción con universidades en el valor económico agregado por las firmas ubicadas en diferentes PCTs de China. Las variables, métricas y los efectos encontrados, se discutirán con detalle en la sección 4.

3.2.3. El Rol de los PCTs.

Fueron encontrados un total de siete trabajos que definían como objetivo el estudio del rol o el impacto de los PCTs. Todos ellos son abordados bajo el enfoque del estudio de casos (cuatro simples y tres múltiples). Se han investigado dos tipos de roles de los PCTs: su rol en la promoción de actividades innovadoras y el rol en la promoción de las relaciones ciencia-industria-estado. En cuanto al **rol de PCTs como promotores de la innovación**, dos casos muestran que la generación de condiciones para la innovación (e.g. instalaciones, beneficios e incentivos, proximidad espacial, etc.) no animarán por sí solas la creación de riqueza. En (Tan, 2006; Phillips y Wai-chung; 2003) puede observarse que la planeación de funciones y la ejecución de actividades de promoción de la innovación por parte de PCTs han sido más determinantes. Según (Tan, 2006), Zhongguancun ha sido históricamente famosa en China por su alta concentración de talento humano en investigación de alta calidad y una gran producción de invenciones y patentes, pero el desarrollo tecnológico solo se consolidó en utilización comercial y creación de riqueza hasta la aparición del parque. Por otra parte, tres estudios de caso confirman que el rol como **promotores de las relaciones ciencia-industria-estado** ha sido decisivo para el desarrollo regional en China (Zhou, 2005), Reino Unido (Hansson et al., 2005) y Suecia (Hommen et al., 2006): se señala como adecuado que los PCTs posibiliten relaciones gobierno-industria menos intrusivas y estrecha colaboración entre las universidades y empresas comerciales; más ambicioso es el cambio de rol para un PCT descrito en (Hansson et al., 2005) de pasar de transferir resultados de investigación desde la universidad a la economía regional, para colocar la universidad 'en el corazón de la economía regional'.

3.2.4. Externalidades sobre PCTs.

En esta área de investigación predominan los estudios cuantitativos. Principalmente se centran en estudiar la influencia de externalidades sobre las capacidades internas y el rol de los PCTs, también es estudiado el efecto sobre el desempeño pero se hace mediado por las capacidades internas. En los trabajos se encontraron tres tipos de externalidades: asociadas a las fuentes de conocimiento para la innovación, los otros dos tipos corresponden a externalidades asociadas al entorno local o al entorno internacional. Como externalidades asociadas a fuentes de conocimiento para la innovación se tienen: competidores, instituciones generadoras de conocimiento (universidades, centros de I+D+i), clientes, proveedores, publicaciones científicas, bases de datos de patentes (Montoro-Sánchez et al., 2011), científicos clave e ingenieros, eventos científicos, ingeniería inversa, información de patentes, procesos organizativos de otros, publicaciones científicas (Chan et al., 2011). Dentro de las externalidades asociadas al entorno local se encuentran: la proximidad física a las universidades (Link y Scott,

2003) e indicadores de la ciudad donde se ubica el PCT a saber, el empleo, empleo agrícola, diversidad industrial, total de profesores universitarios (Zhang y Sonobe, 2011), matrícula universitaria, densidad poblacional, número de firmas en el PCT (Xu et al., 2008). En cuanto a las externalidades asociadas al entorno internacional se tienen, la inversión extranjera directa (Zhang y Sonobe, 2011), (Xu et al., 2008) y los emprendedores repatriados (Filatotchev et al., 2011).

3.2.5. Localización en PCTs

El enfoque de investigación predominante en estos trabajos es el cuantitativo. Se encontraron tres tipos de asuntos estudiados sobre la localización en PCTs: 1) los factores para ubicarse en un PCT (Lindelöf y Löfsten, 2003; Fukugawa, 2006; Dettwiler et al., 2006; Wright et al., 2008); 2) el efecto de la localización sobre las capacidades internas: (Fukugawa, 2006) sobre la capacidad de intercambiar conocimiento con universidades y (Squicciarini, 2009; Montoro-Sánchez et al., 2011) sobre la capacidad innovadora; 3) el efecto de la localización sobre el desempeño es estudiado en dos perspectivas: sobre el desempeño innovador (Siegel et al., 2003b; Lindelöf y Löfsten, 2003; Yang et al., 2009; Squicciarini, 2007; Chan et al., 2011) y sobre el desempeño en términos económicos (Löfsten y Lindelöf, 2003; Siegel et al., 2003; Zhang y Sonobe, 2011). Si bien (Yang et al., 2009; Chan et al., 2011) definen su trabajo como una evaluación del desempeño desde la perspectiva de la innovación, es de destacar que plantean para ello indicadores que podrían considerarse que combinan ambas visiones (i.e. productividad de la I+D y ventas de innovaciones).

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Relaciones cuantitativas entre las áreas de investigación identificadas.

En el análisis de los trabajos se encontró que principalmente se han estudiado cuantitativamente seis tipos de relaciones entre las áreas de investigación identificadas. El rol y el desempeño de los PCTs se han abordado exclusivamente como variables dependientes, las externalidades y la localización predominan como variables independientes o explicativas, y las capacidades internas de los PCTs han sido consideradas en ambos aspectos. A continuación se describirán los efectos encontrados tomando como criterio de agregación la variable independiente.

4.1.1. Efectos asociados a las capacidades internas de los PCTs.

Efectos asociados a la capacidad innovadora. Ocho trabajos inferenciales exploran los efectos de la capacidad innovadora sobre el desempeño, seis utilizan como variable dependiente el desempeño innovador y dos, el desempeño económico. En la sección 3.2.2 se describieron cuatro variables en el desempeño innovador, sólo se encontraron efectos de la capacidad innovadora en una de ellas: la producción innovadora. En cuanto al desempeño económico se encontraron efectos de la capacidad innovadora sobre el valor agregado y la productividad laboral de las firmas. Dentro de las cualidades de la capacidad innovadora, la más explorada es el personal de I+D (cuatro trabajos), le siguen el capital para la I+D y el portafolio innovador con dos trabajos cada una. Específicamente los efectos identificados son cinco: a) el personal de I+D (científicos, ingenieros y técnicos medidos en términos absolutos o como porcentaje del total de la planta de personal) está asociado significativa y positivamente a la producción innovadora (patentes y derechos reservados) en PCTs (Siegel et al., 2003b; Yang et al.,

2010; Filatotchev et al., 2011); b) el capital para la I+D (inversión o gasto en I+D) está asociado significativa y positivamente a la producción innovadora (nuevos productos, innovaciones y patentes) en PCTs (Siegel et al., 2003b; Fazlzadeh y Moshiri, 2010); c) el portafolio innovador (número de patentes que se posee en un momento en el tiempo) está asociado significativa y positivamente a la producción innovadora (incremento en el portafolio innovador) en PCTs (Squicciarini, 2007; 2009); d) la protección de la propiedad intelectual (esfuerzos en gestión de la propiedad intelectual) está asociado significativa y positivamente a la producción innovadora (patentes) (Yang et al., 2010); e) el personal de I+D (número de empleados involucrados en I+D) está asociado significativa y positivamente al desempeño económico (productividad laboral) en PCTs (Xu et al., 2008).

Efectos asociados a la capacidad de absorción. Un solo trabajo aborda de manera inferencial el efecto de la capacidad de absorción sobre el desempeño (Wright et al., 2008). Los efectos encontrados de las cualidades de la capacidad de absorción fueron tres: a) El Conocimiento de negocios absorbido por la organización (importancia del conocimiento de negocios) está asociado significativa y positivamente al desempeño económico (crecimiento en empleo) en PCTs; b) El Conocimiento académico absorbido por la organización (patentes o licencias adquiridas) está asociado significativa y positivamente al desempeño económico () en PCTs; La interacción en redes (pertenencia a redes de empresas, de negocios y la afiliación a asociaciones empresariales y profesionales) está asociada significativa y positivamente al desempeño económico (crecimiento en empleo) en PCTs.

Efectos asociados a la capacidad de intercambio de conocimiento con universidades. Tres trabajos han estudiado del efecto de las cualidades de esta capacidad sobre el desempeño de PCTs, dos desde un punto de vista económico y uno desde la desde la innovación. Se ha encontrado que la interacción del PCT con universidades mediante vínculos formales o informales está asociada significativa y positivamente al desempeño económico (mayor tasa de supervivencia de firmas instaladas) (Siegel et al., 2003) y al desempeño innovador (innovaciones de producto y patentes solicitadas) (Chan et al., 2011).

4.1.2. Efectos asociados a la localización en PCTs.

Diez de los trabajos analizados corresponden a estudios inferenciales que exploran el efecto de la localización en PCTs. Siete de ellos estudian el efecto sobre el desempeño, los tres restantes sobre cualidades asociadas a las capacidades internas. La evidencia encontrada discrepa: casi existe paridad entre los estudios que encuentran un efecto positivo de la localización con los que encuentra un efecto nulo. En la tabla 2 se resumen los trabajos.

Tabla 2: Efecto de la localización sobre otras variables.

Categoría / Variable dependiente	Métrica	Trabajos	
		Efecto positivo	Efecto nulo
Capacidad de innovación			
Portafolio de Innovación	# patentes	(Montoro-Sánchez et al., 2011)	(Squicciarini, 2009)
Desempeño económico			
Crecimiento en empleo		(Löfsten y Lindelöf, 2003)	(Siegel et al., 2003; Zhang y Sonobe; 2011).
Crecimiento en ventas		(Löfsten y Lindelöf, 2003)	
Crecimiento en rentabilidad			(Löfsten y Lindelöf, 2003)
Cierre de empresas			(Siegel et al., 2003)
Desempeño innovador			
Producción innovadora	Nuevos productos	(Siegel et al., 2003b)	(Lindelöf y Löfsten 2003)
	Patentes	(Siegel et al., 2003b; Squicciarini; 2007)	(Lindelöf y Löfsten 2003)
	Derechos Reservados		(Siegel et al., 2003b)

4.1.3. Efectos asociados a las externalidades.

Seis trabajos cuantitativos exploran el efecto de las externalidades sobre los PCTs, pero sólo en dos de ellos se verifican efectos significativos. En cuanto a externalidades del entorno internacional (Filatotchev et al., 2011) encuentran que la movilidad internacional (medida por emprendedores repatriados en una industria) está asociada significativa y positivamente a las patentes concedidas (portafolio de patentes). En lo que respecta a externalidades como fuente de conocimiento (Montoro-Sánchez et al., 2011) encuentran que la importancia de las universidades (percepción de expertos) está asociada positivamente con la propensión a cooperar con ellas (intercambio de conocimientos).

4.2. Limitaciones encontradas en los trabajos analizados.

El contexto geográfico-cultural: La casi totalidad de los estudios empíricos analizados se refieren a PCTs de un país específico. Se exceptúa el trabajo de (Hansson et al., 2005) que realizan dos estudios de caso un PCT de Reino Unido y otro de Dinamarca. El contexto geográfico-cultural es profundamente marcado en el trabajo de (Shi et al., 2007) que proponen un sistema de evaluación de PCTs que está diseñado para PCTs provinciales en China lo que limita su uso para otros niveles geográficos. Como segunda limitación en importancia se encontró el uso de un mismo tipo de indicador para medir entradas y salidas: la Propiedad intelectual (patentes, copyrights, etc.) es utilizada para medir capacidades y desempeño innovador. Esto genera confusión y dificultad para interpretar los resultados. Otra limitación importante es el empleo de variables e indicadores aproximados o sustitutivos (*proxies* en inglés): se encontró un amplio uso de variables e indicadores de este tipo y en particular el uso de variables ficticias (*dummies* en inglés): esto limita el alcance y fiabilidad de los análisis estadísticos. También es limitante el uso de métricas basadas en percepciones: esto sobrevalora la subjetividad de los encuestados. La falta de datos históricos sobre PCTs conlleva a la realización de estudios transversales, estos trabajos tienden a confundir los efectos asociados a la edad del PCT y de la cohorte estudiada. Como última limitación identificada se tiene el hallazgo de trabajos que presentan modelos teóricos que aun no han sido validados empíricamente.

5. CONCLUSIÓN

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar los objetos de investigación en PCTs en la última década. Para lograrlo se ejecutó una revisión sistemática de marcos de trabajo y estudios empíricos sobre PCTs. El principal aporte de este trabajo lo constituye la proposición de una clasificación de los trabajos analizados en cinco categorías de acuerdo a los principales objetos de estudio como lo son: la capacidades internas de los PCTs, la evaluación del desempeño de los PCTs, el rol o impacto que despliegan, la externalidades que los afectan y los aspectos relativos a la localización en PCTs. Otra contribución importante es la proposición de una clasificación de ciertas variables internas, estudiadas en PCTs, como cualidades características que configuran capacidades o habilidades como lo son las capacidades de innovación, de absorción y de intercambio de conocimiento con universidades. Otro aporte destacado se manifiesta en la enumeración de las relaciones cuantitativas entre las áreas de investigación identificadas y la descripción de la evidencia empírica que ha venido analizando las relaciones causa-efecto entre ellas. Son tres las limitaciones más importantes del presente trabajo: la primera corresponde a que sólo se evaluaron trabajos de revistas *proceedings conferences* y presentes en el ISI Web of Knowledge (WoK) no teniendo en cuenta libros ni *working papers*, la segunda, es el periodo analizado desde 2002 hasta la fecha; y la tercera fue que no se entró a juzgar la validez estadística de los métodos utilizados en los trabajos empíricos. En futuras investigaciones se pretende superar las limitaciones antes descritas.

6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA ANALIZADA

- Bakouros, Y. L., Mardas, D. C., y Varsakelis, N. C. Science park, a high tech fantasy?: an analysis of the science parks of Greece. *Technovation*, 22(2), 123-128. doi:10.1016/S0166-4972(00)00087-0. 2002
- Bigliardi, B., Dormio, A., Nosella, A., y Petroni, G. Assessing science parks' performances: directions from selected Italian case studies. *Technovation*, 26(4), 489-505. doi:10.1016/j.technovation.2005.01.002. 2006
- Capello, Roberta, Morrison, y Andrea. Science Parks and Local Knowledge Creation: A Conceptual Approach and an Empirical Analysis in Two Italian Realities. In C. Karlsson, A. E. Andersson, P. C. Cheshire, y R. R. Stough (Eds.), *New Directions in Regional Economic Development* (pp. 221–245). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-01017-0. 2009
- Chan, K.-Y., Oerlemans, L. A., y Pretorius, M. W. Innovation outcomes of South African new technology-based firms: a contribution to the debate on the performance of science park firms. *SOUTH AFRICAN JOURNAL OF ECONOMIC AND MANAGEMENT SCIENCES*, 14(4), 361–378. 2011
- Chen, C.-J., Wu, H.-L., y Lin, B.-W. Evaluating the development of high-tech industries: Taiwan's science park. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(4), 452-465. Retrieved from http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162505000570?alid=1824655882&_rdoc=16&_fmt=high&_origin=search&_docanc_hor=&_ct=30&_zone=rslt_list_item&md5=2ef692fb148f9506e4ca01d8ecf5df04. 2006

Colombo, M., y Delmastro, M. How effective are technology incubators? Evidence from Italy. *Research Policy*, 31(7), 1103-1122. doi:10.1016/S0048-7333(01)00178-0. 2002

Dettwiler, P., Lindelöf, P., y Löfsten, H. Utility of location: A comparative survey between small new technology-based firms located on and off Science Parks—Implications for facilities management. *Technovation*, 26(4), 506-517. doi:10.1016/j.technovation.2005.05.008. 2006.

Durão, D., Sarmiento, M., Varela, V., y Maltez, L. Virtual and real-estate science and technology parks: a case study of Taguspark. *Technovation*, 25(3), 237–244. doi:10.1016/S0166-4972(03)00110-X. 2005.

Fazlzadeh, A., y Moshiri, M. An Investigation of Innovation in Small Scale Industries Located in Science Parks of Iran. *International Journal of Business and Management*, 5(10), 148–155. Retrieved from <http://journal.ccsenet.org/index.php/ijbm/article/viewFile/7645/5881>. 2010

Fazlzadeh, A., y Moshiri, M. An Investigation of Innovation in Small Scale Industries Located in Science Parks of Iran. *International Journal of Business and Management*, 5(10), 148–155. Retrieved from <http://journal.ccsenet.org/index.php/ijbm/article/viewFile/7645/5881>. 2010

Ferguson, R. Why firms on science parks should not be expected to show better performance the story of twelve biotechnology firms. *International Journal of Technology Management*, 28(3 - 6), 470. doi:10.1504/IJTM.2004.005305. 2004

Ferguson, R., & Olofsson, C. Science Parks and the Development of NTBFs—Location, Survival and Growth. *The Journal of Technology Transfer*, 29(1), 5-17. Springer Netherlands. doi:10.1023/B:JOTT.0000011178.44095.cd. 2004

Filatotchev, I., Liu, X., Lu, J., & Wright, M. Knowledge spillovers through human mobility across national borders: Evidence from Zhongguancun Science Park in China. *Research Policy*, 40(3), 453–462. doi:10.1016/j.respol.2011.01.003. 2011

Fukugawa, N. Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms. *International Journal of Industrial Organization*, 24(2), 381-400. doi:10.1016/j.ijindorg.2005.07.005. 2006

Hansson, F., Husted, K., & Vestergaard, J. Second generation science parks: from structural holes jockeys to social capital catalysts of the knowledge society. *Technovation*, 25(9), 1039-1049. doi:10.1016/j.technovation.2004.03.003. 2005

Hommen, L., Doloreux, D., & Larsson, E. Emergence and Growth of Mjärdevi Science Park in Linköping, Sweden. *European Planning Studies*, 14(10). Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654310600852555>. 2006

Hu, A. Technology parks and regional economic growth in China. *Research Policy*, 36(1), 76-87. doi:10.1016/j.respol.2006.08.003. 2007

Hu, T.-S. Interaction among High-tech Talent and its Impact on Innovation Performance: A Comparison of Taiwanese Science Parks at Different Stages of Development. *European Planning Studies*, 16(2), 163–187. doi:10.1080/09654310701814462. 2008

Hu, Y. N., Chou, J. C., & Hung, C. L. Industry Cluster 's Effect on IC Design Firms : A Case of Taiwan Hsinchu Science Park. PICMET 2010: TECHNOLOGY MANAGEMENT FOR GLOBAL ECONOMIC GROWTH (pp. 3–5). 2010

Huang Li, & Zhang Chuanbo. Evaluation Research on the Innovation Capability of University Science and Technology Park. In R. Chi (Ed.), PROCEEDINGS OF HANGZHOU CONFERENCE ON MANAGEMENT OF TECHNOLOGY (MOT 2008) (pp. 255–262). Hangzhou, PEOPLES R CHINA: ZHEJIANG GONGSHANG UNIV PRESS. 2008

Kharabsheh, R. Critical Success Factors of Technology Parks in Australia. *International Journal of Economics and Finance*, 4(7), 57–66. doi:10.5539/ijef.v4n7p57. 2012

Kharabsheh, R., Magableh, I. K., y Arabiyat, T. S. Obstacles of Success of Technology Parks: The Case of Jordan. *International Journal of Economics and Finance*, 3(6), 219–226. doi:10.5539/ijef.v3n6p219. 2011

Koh, F., Koh, W., & Tschang, F. T. An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 217–239. doi:10.1016/j.jbusvent.2003.12.002. 2005

Lai, H.-C., y Shyu, J. Z. A comparison of innovation capacity at science parks across the Taiwan Strait: the case of Zhangjiang High-Tech Park and Hsinchu Science-based Industrial Park. *Technovation*, 25(7), 805–813. doi:10.1016/j.technovation.2003.11.004. 2005

Lin, C.-L., y Tzeng, G.-H. A value-created system of science (technology) park by using DEMATEL. *Expert Systems with Applications*, 36(6), 9683–9697. doi:10.1016/j.eswa.2008.11.040. 2009

Lin, C.-L., y Tzeng, G.-H. A value-created system of science (technology) park by using DEMATEL. *Expert Systems with Applications*, 36(6), 9683–9697. doi:10.1016/j.eswa.2008.11.040. 2009

Lindelöf, P., & Löfsten, H. Growth, management and financing of new technology-based firms—assessing value-added contributions of firms located on and off Science Parks. *Omega*, 30(3), 143–154. doi:10.1016/S0305-0483(02)00023-3. 2002

Lindelöf, P., & Löfsten, H. Science Park Location and New Technology-Based Firms in Sweden – Implications for Strategy and Performance. *Small Business Economics*, 20(3), 245–258. Springer Netherlands. doi:10.1023/A:1022861823493. 2003

Lindelöf, P., & Löfsten, H. Proximity as a Resource Base for Competitive Advantage: University–Industry Links for Technology Transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 29(3/4), 311–326. Springer Netherlands. doi:10.1023/B:JOTT.0000034125.29979.ae. 2004

Lindelof, P., & Lofsten, H. Academic versus corporate new technology-based firms in Swedish science parks: an analysis of performance, business networks and financing. *International Journal of Technology Management*, 31(3/4), 334. doi:10.1504/IJTM.2005.006638. 2005

Lindelöf, P., & Löfsten, H. Environmental Hostility and Firm Behavior— An Empirical Examination of New Technology- Based Firms on Science Parks. *Journal of Small*

Business Management, 44(3), 386–406. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-627X.2006.00178.x/abstract>. 2006

Link, A. N., & Link, K. R. On the Growth of U.S. Science Parks. *The Journal of Technology Transfer*, 28(1), 81-85. Springer Netherlands. doi:10.1023/A:1021634904546. 2003

Link, A. N., & Scott, J. T. The Growth of Research Triangle Park. *Small Business Economics*, 20(2), 167-175. Springer Netherlands. doi:10.1023/A:1022216116063. 2003

Löfsten, H., & Lindelöf, P. Science Parks and the growth of new technology-based firms—academic-industry links, innovation and markets. *Research Policy*, 31(6), 859-876. doi:10.1016/S0048-7333(01)00153-6. 2002

Löfsten, H., & Lindelöf, P. Determinants for an entrepreneurial milieu: Science Parks and business policy in growing firms. *Technovation*, 23(1), 51-64. doi:10.1016/S0166-4972(01)00086-4. 2003

Löfsten, H., & Lindelöf, P. R&D networks and product innovation patterns?academic and non-academic new technology-based firms on Science Parks. *Technovation*, 25(9), 1025-1037. doi:10.1016/j.technovation.2004.02.007. 2005

Malairaja, C., & Zawdie, G. Science parks and university–industry collaboration in Malaysia. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(6), 727–739. doi:10.1080/09537320802426432. 2008

Montazer, Gholam, A., Pakzad, y Mahdi. The role of information technology parks in national innovation system case study: Iran’s IT parks. In J. Chen, Q. Xu, & X. Wu (Eds.), *ISMOT’07: Proceedings of the Fifth International Symposium on Management of Technology*, Vols 1 and 2: MANAGING TOTAL INNOVATION AND OPEN INNOVATION IN THE 21ST CENTURY (pp. 750–754). Hangzhou, PEOPLES R CHINA. 2007

Montoro-Sánchez, A., Ortiz-de-Urbina-Criado, M., y Mora-Valentín, E. M. Effects of knowledge spillovers on innovation and collaboration in science and technology parks. *Journal of Knowledge Management*, 15(6), 948–970. doi:10.1108/13673271111179307. 2011

Naserbakht, M., Asgharizadeh, E., Mohaghar, A., y Naserbakht, J. Merging the Porter’s diamond model with SWOT method in order to analyze the Iranian Technology Parks competitiveness level. *PICMET ’08 - 2008 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology* (pp. 276–283). Cape Town, South Africa: Ieee. doi:10.1109/PICMET.2008.4599633. 2008

Petkovi , D., Isekruna, V., Jasarevic, S., y Plancic, I. Technology Parks–The Generator for Development SME’S: One Case From Bosnia and Herzegovina. *Proceedings of the 4th International Conference of DAAAM National Estonia* (pp. 269–272). Tallinn, Estonia. 2004

Phan, P., Siegel, D. y Wright, M., Science parks and incubators: observations, synthesis and future research. *Journal of Business Venturing*, 20(2), págs.165-182. 2005

- Phillips, S.-A. M., & Wai-chung Yeung, H. A Place for R&D? The Singapore Science Park. *Urban Studies*, 40(4), 707–732. doi:10.1080/0042098032000065263. 2003
- Ratinho, T., & Henriques, E. The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal. *Technovation*, 30(4), 278–290. doi:10.1016/j.technovation.2009.09.002. 2010
- Salvador, E. Are science parks and incubators good “brand names” for spin-offs? The case study of Turin. *The Journal of Technology Transfer*, 36(2), 203–232. doi:10.1007/s10961-010-9152-0. 2010
- Salvador, E., y Rolfo, S. Are incubators and science parks effective for research spin-offs? Evidence from Italy. *Science and Public Policy*, 38(3), 170–184. doi:10.3152/016502611X12849792159191. 2011
- Salvador, E., y Rolfo, S. Are incubators and science parks effective for research spin-offs? Evidence from Italy. *Science and Public Policy*, 38(3), 170–184. doi:10.3152/016502611X12849792159191. 2011
- Sarif, S. bin M., e Ismail, Y. bin I. Knowledge Transfer Capability among Technology-based Firms in Malaysian Technology Parks. *PROCEEDINGS OF KNOWLEDGE MANAGEMENT 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE 2010* (pp. 367–371). Kuala Terengganu, MALAYSIA. 2010
- Shi, B., Liu, S., y Zheng, J. An evaluation system on development of science and technology park. 2007 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services (pp. 1440–1444). Nanjing, PEOPLES R CHINA: Ieee. doi:10.1109/GSIS.2007.4443511. 2007
- Siegel, D. S., Westhead, P., y Wright, M. Science Parks and the Performance of New Technology-Based Firms: A Review of Recent U.K. Evidence and an Agenda for Future Research. *Small Business Economics*, 20(2), 177-184. Springer Netherlands. doi:10.1023/A:1022268100133. 2003
- Siegel, D., Westhead, P., y Wright, M. Assessing the impact of university science parks on research productivity: exploratory firm-level evidence from the United Kingdom. *International Journal of Industrial Organization*, 21(9), 1357-1369. doi:10.1016/S0167-7187(03)00086-9. 2003b
- Squicciarini, M. Science Parks’ tenants versus out-of-Park firms: who innovates more? A duration model. *The Journal of Technology Transfer*, 33(1), 45–71. doi:10.1007/s10961-007-9037-z. 2007
- Squicciarini, M. Science parks: seedbeds of innovation? A duration analysis of firms’ patenting activity. *Small Business Economics*, 32(2), 169-190. Springer Netherlands. doi:10.1007/s11187-007-9075-9. 2009
- Sun, C. C. Evaluating and benchmarking productive performances of six industries in Taiwan Hsin Chu Industrial Science Park. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2195-2205. doi:10.1016/j.eswa.2010.08.007. 2011
- Tan, J. Growth of industry clusters and innovation: Lessons from Beijing Zhongguancun Science Park. *Journal of Business Venturing*, 21(6), 827-850. Retrieved from http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883902605000649?_alid=

1824655882&_rdoc=14&_fmt=high&_origin=search&_docanchor=&_ct=30&_zone=rs
lt_list_item&md5=61a9b282b6cd9ecf34ea5720941f128d. 2006

UKSPA. Evaluation of the past & future economic contribution of the UK Science Park Movement. *Technology* (Vol. 44). Retrieved from <http://www.ukspa.org.uk/ContentFiles/UKSPAEvaluation-ExecutiveSummary.pdf>. 2003

UKSPA. United Kingdom Science Park Association. www.ukspa.org.uk - About UKSPA | FAQs about UKSPA. Retrieved October 10, 2011, from http://www.ukspa.org.uk/about_ukspa/faqs_about_ukspa/. 2011

Wainova. *Wainova Atlas of Innovation: Science/Technology/Research Parks and business incubators in the world*. Ten Alps Publishing. Cheshire. 2009

Wright, M., Liu, X., Buck, T., y Filatotchev, I. Returnee entrepreneurs, science park location choice and performance: An analysis of high-technology SMEs in China. *ENTREPRENEURSHIP THEORY AND PRACTICE*, 32(1), 131–155. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6520.2007.00219.x/full>. 2008

Xu, J., Zhou, N., & Shi, F. Regional Economy Growth and Convergence: An Empirical Study on China's Science Parks. 2008 International Symposiums on Information Processing (pp. 715–719). Ieee. doi:10.1109/ISIP.2008.133. 2008

Yang, C., Motohashi, K., y Chen, J. Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan. *Research Policy*, 38(1), 77-85. doi:10.1016/j.respol.2008.09.001. 2009

Yang, D., Li, X., y Chen, J. Patent Propensity in Small Technology-based Firms: Evidence from Zhongguancun Science Park. *China & World Economy*, 18(1), 99–116. doi:10.1111/j.1749-124X.2010.01183.x. 2010

Yao, W., y Chen, J. Knowledge spillover from universities to university science parks: evidence from Chinese park-level data. 2008 4th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 116–121. doi:10.1109/ICMIT.2008.4654347. 2008

Zhang, Y. Critical factors for science park management: the North American and European experience. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 4(6), 575–586. Inderscience. doi:10.1504/IJEIM.2004.005849. 2004

Zhang, H., y Sonobe, T. Development of science and technology parks in China, 1988-2008. *The Open-Access, Open-Assessment E- Journal*, 5(2011-6), 1988–2008. doi:10.5018/economics-ejournal.ja.2011-6. 2011

Zhang, Yongning, Chen, & Lei. Beyond the linear innovation process model: A case study of Manchester Science Park. In F. Duserick (Ed.), *Fifth Wuhan International Conference on E-Business, Vols 1-3: INTEGRATION AND INNOVATION THROUGH MEASUREMENT AND MANAGEMENT* (pp. 2614–2621). Wuhan, PEOPLES R CHINA. 2006

Zhou, Y. The making of an innovative region from a centrally planned economy: institutional evolution in Zhongguancun Science Park in Beijing. *Environment and Planning A*, 37(6), 1113–1134. doi:10.1068/a3716. 2005