



**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**Factores de desempeño en Parques Científico  
Tecnológicos en fase de incubación: análisis de  
experiencias en Colombia**

ROMERO,E;BECERRA,L;CAMACHO,J.

## Factores de desempeño en Parques Científico Tecnológicos en fase de incubación: análisis de experiencias en Colombia

Efrén Romero Riaño, Universidad Industrial de Santander,

[eromeria@uis.edu.co](mailto:eromeria@uis.edu.co)

Luis Eduardo Becerra, Profesor Universidad Industrial de Santander,

[lbecerra@uis.edu.co](mailto:lbecerra@uis.edu.co)

[Jaime Alberto Camacho Pico, Profesor Universidad Industrial de Santander](#)

[jcamacho@uis.edu.co](mailto:jcamacho@uis.edu.co)

### Resumen

A nivel mundial las investigaciones sobre PCT se dirigen hacia el análisis del éxito y la medición del desempeño de estos en su fase de madurez, pero estos enfoques no abordan las variables, factores e indicadores que deben ser monitoreados para el caso de parques en fase de incubación. Las experiencias en Colombia relacionadas con PCT incluyen el surgimiento espontáneo de cuatro iniciativas regionales lideradas por universidades públicas, el intento fallido de impulsar la formación de parques por medio de una política estatal y la finalización del proceso de incubación de la experiencia más exitosa en Colombia, el Parque Tecnológico Guatiguará. La medición del desempeño guarda relación con los objetivos y con la fase de desarrollo de los PCT. En su fase de madurez, se utilizan indicadores tales como número de patentes, número de empleos generados y aumento en los niveles de ventas. Sin embargo en fase de incubación, los parques no pueden ser medidos con los mismos estándares, pues el enfoque se debe dirigir hacia la medición de su desarrollo. El Parque Tecnológico Guatiguará, liderado por la Universidad Industrial de Santander, ha mantenido un desarrollo sostenido gracias a factores asociados a la administración, la infraestructura y el manejo de las relaciones con universidades y la transferencia de tecnología. Esta comunicación analiza esta experiencia utilizando la metodología de estudio de caso siguiendo el enfoque de Yin (2003). Las herramientas utilizadas son el análisis de contenido y los cuestionarios y las entrevistas semiestructuradas aplicadas a miembros de los equipos de gestión de los parques Colombianos. Los resultados muestran que el manejo de factores subyacentes tales como el perfil de los managers del parque, los niveles de concentración de las actividades de investigación en el parque y la diversificación de tipos y fuentes de aportes por parte de entidades territoriales, son factores direccionadores de desempeño positivo de los parques científico tecnológicos. La transferencia de estos resultados de investigación, brindan una herramienta para facilitar el desarrollo y la formación de nuevas iniciativas de parques así como la consolidación de las ya existentes.

**Palabras Claves:** Parques Científico Tecnológicos, fase de incubación, análisis del desarrollo, factores endógenos.

## 1. Introducción

Los Parques Científicos Tecnológicos, PCT, emergen en 1951 con la apertura del Stanford Research Park, el cual es conocido hoy día como Sillycon Valley. En 1972, este fenómeno llegó a Europa cuando el Cambridge Science Park fue establecido en el Reino Unido<sup>1</sup> para posteriormente propagarse hacia Asia a comienzos de los años 80 y América a comienzo de los 90. El fenómeno de los TP es reciente en Colombia y data de finales de los años 90. La política Colombiana de Parques Tecnológicos en Junio de 2000, hizo reconocimiento de cinco proyectos de PCT: (i) Parque Tecnológico de Guatiguará, (ii) Parque Tecnológico de Antioquía, (iii) Parque Tecnológico de la Sabana, (iv) Parque Tecnológico del Eje Cafetero y (v) Parque Tecnológico del Caribe<sup>2</sup>.

### 1.1 Parques Científico Tecnológicos (PCT)

La razón original para el surgimiento de los PCT, fue la idea que la proximidad física entre las empresas de base tecnológica instaladas en los PCT, crearía valor adicional para las mismas. También se creía que la interacción diaria entre las empresas y los proveedores de servicios de incubación y de innovación podrían agregar valor a las empresas instaladas en los mismos,<sup>3</sup> y adicionalmente podría ayudar a lograr una consolidación más rápida, mejor soporte y mejor infraestructura incluyendo la posibilidad de un acceso más fácil a recursos de financiación.

Alrededor de la definición de PCT, no hay un consenso, sin embargo una de las más aceptadas, es la formulada por la Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos (IASP): Los parques científicos son: “organizaciones gestionadas por profesionales especializados cuyo objetivo principal es incrementar el bienestar de su comunidad mediante la promoción de la cultura de innovación y la competitividad de sus asociados de negocios e instituciones basadas en conocimiento”<sup>4</sup>. En ese orden de ideas, Castell y Halls<sup>5</sup> afirman, que al interior de un PCT se crea una atmósfera especial soportada en conocimiento, ideas y cooperación entre actores institucionales, académicos y actores productivos para iniciar y mantener procesos sostenibles de innovación. Existen varias denominaciones de PCT dependiendo del contexto en que se enuncia, por ejemplo en Francia y algunos países Asiáticos son conocidos como Tecnopolos o Tecnópolis<sup>6</sup>. En otros contextos se refieren a los PCT como Parques de Investigación (Research Parks) (USA), Technoparks y en Alemania Technology Parks.

Al interior de los PCT se pueden diferenciar diferentes socios o actores: institucionales (autoridades locales), academia (universidades) y productivo (Empresas tradicionales o

---

<sup>1</sup> CHAN, K., OERLEMANS, L., PRETORIUS, M. (2009). “Explaining Mixed Results on Science Parks Performance: Bright and Dark Sides of the effects of inter-organisational knowledge transfer relationships”. South African Journal of Industrial Engineering. Vol. 20, num.(2), p 53-67

<sup>2</sup> COLOMBIA. *Política de Parques Tecnológicos*. Bogotá DC: Ministerio de desarrollo. 2003.

<sup>3</sup> RADOSEVICK, S., y MYRZAKHMETH, M. (2009). “Science and Technolgy Parks in Rusia”. Technovation, p. 645-656.

<sup>4</sup> IASP, International Association of Science Parks, IASP International Board, Disponible en: <http://www.iasp.ws> [consultado en Enero de 2013].

<sup>5</sup> CASTELLS, M. y HALL, P. (1994). *Technopoles of the world: the making of twenty-first-century industrial complexes*, New York: Routledge, 1994. 1a ed., p. 363.

<sup>6</sup> FUKUGAWA, N. (2006). “Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms.” *International Journal of Industrial Organization*. vol. 24, no. 2, p. 381–400.

empresas de base tecnológica)<sup>7</sup>. Cada uno de estos socios tiene diversos intereses y además tiene un rol específico. Los socios del sector productivo, incluye empresas localizadas al interior de los mismos, ya sean o no de base tecnológica, y estas son denominadas empresas (on park), empresas huésped (host firms) o empresas (in situ) para diferenciarlas de compañías localizadas fuera del parque (off park) o extramuros<sup>8</sup>. El segundo socio las universidades juegan un papel clave en el desarrollo de las empresas y parte del éxito de las mismas, depende los niveles de interacción con las universidades. Un factor clave en el desarrollo de las empresas de base tecnológica, se basa en es esta interacción<sup>9</sup>. En este sentido, y en común con otras evidencias empíricas, se afirma que cuando los niveles de interacción entre las universidades y las empresas localizadas al interior del parque, es muy bajo, se configura un limitante para el desarrollo de las mismas<sup>10</sup>. Las autoridades nacionales y locales, constituyen un factor de relevancia debido a que por medio de instrumentos que estos generan, tales como las subvenciones y los subsidios, crean las condiciones propicias para el desarrollo de los PCT y de las empresas localizadas en su interior.

### 1.1 Desarrollo de Parques Tecnológicos

Varios autores han definido el proceso de desarrollo o maduración de los PCT tales como Luger y Goldstein<sup>11</sup> quien propone tres etapas: incubación, consolidación y madurez. De otra parte Jhon Allen<sup>12</sup> ha identificado también tres fases o etapas denominadas: inicio, crecimiento, madurez. Desde el punto de vista funcional Deong-Sun, Ji-Don, proponen tres fases o “modelos” dentro del desarrollo de los PCT así: modelo de PCT, modelo de tecnópolis y modelo de cluster<sup>13</sup>. Otro enfoque es expuesto por Ratinho y Henriques<sup>14</sup>, basado en el estado de operatividad de los parques bajo tres denominaciones: proyecto de parque, parque iniciando y parque en funcionamiento. Para el desarrollo de esta investigación se utiliza el modelo y las denominaciones propuestas por Luger y Goldstein para el análisis de los parques colombianos. En referencia a los periodos de los PCT para completar sus fases de desarrollo, estos se han ido acortando con la codificación de prácticas, la suma de experiencias y la identificación de lecciones aprendidas. A las primeras iniciativas a nivel mundial les tomó en promedio 20 años alcanzar la madurez. Hoy en día se afirma que un proceso típico de

---

<sup>7</sup> LÖFSTEN, H. y LINDELÖF P. (2002). “Science parks and the growth of new technology based firms-academic industry links, innovation and markets”. *Research Policy*, vol.31, p. 859-876.

<sup>8</sup> PHAN, P., SIEGEL, D. y WRIGHT, M. (2005). “Science parks and incubators: observations, synthesis and future research”. *Journal of Business Venturing*, vol. 20, no. 2, p. 165–182.

<sup>9</sup> LÖFSTEN, H. y LINDELÖF, P. (2003). “Determinants for an entrepreneurial milieu: science parks and business policy in growing firms. *Technovation*. Vol. 23, p. 51-64.

<sup>10</sup> LINDELÖF, P. y Löfsten, H. (2003). “Science Park Location and New Technology-Based Firms in Sweden – Implications for Strategy and Performance”. *Small Business Economics*, vol. 20, no. 3, pp. 245–258.

<sup>11</sup> LUGER, M y GOLDSTEIN, H. (1994). *Technology in the garden. “Research parks and regional economic development”* 1 Ed. North Carolina University Press, p163.

<sup>12</sup> ALLEN, J. (2007). *Third generation science parks*, Manchester Science Park Limited, 1 Ed. Manchester, p 10.

<sup>13</sup> DEONG- SUNG, O y Gi-Don, A. Three stages of science park development: The case of Daedeok Innopolis Foundation, Asian Core Program. Consultado (2013, Septiembre 5) de <http://dl.ueb.edu.vn/bitstream/1247/4296/1/11.%20Oh%20Deong%20Sung.pdf>.

<sup>14</sup> RATINHO, T, y HENRIQUES, E. (2010). “The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal,” *Technovation*, vol. 30, no. 4, pp. 278–290.

desarrollo de un PCT debe tomar alrededor de 10 años luego de recorrer las fases de planeación, consolidación y madurez. Desde esta perspectiva, se afirma que durante la planeación y el desarrollo inicial, los PCT se caracterizan por mantener una filosofía de innovación definida como impulso a la ciencia (*science push*). La segunda fase, es llamada de crecimiento permanente e incluye la generación de premisas para hacer atractiva la ubicación de las empresas huésped (*Host Firms*) y de otros actores dentro del parque, por medio de una filosofía denominada, impulso al mercado (*market pull*). La tercera fase o Madurez ocurre cuando el PCT es capaz de jugar un papel clave en la economía regional y generar desarrollo económico y/o tecnológico tanto local como regional<sup>15</sup> todo esto basado en una filosofía de innovación denominada *market push*. Las fases o etapas que enmarcan el desarrollo de los PCT, se caracterizan por una serie de condiciones que estos van completando y que se incorporan a la estrategia particular de cada parque, en cada contexto para generar impactos positivos en el desarrollo.

A pesar que no hay consenso sobre los objetivos que debe perseguir un PCT, se identifican diversos enfoques para formular estos. De acuerdo a Felstestein<sup>16</sup>, los parques científicos fueron establecidos con dos objetivos: el primero servir como un semillero de innovación y un jugar un rol clave en la incubación para enriquecer el nutrimiento y el desarrollo de pequeñas compañías de alta tecnología y el segundo servir como un catalizador para el desarrollo económico regional y promover el desarrollo económico. Para la Asociación Internacional de Parques Científicos, IASP, los objetivos que definen un PT pueden ser resumidos en tres puntos: primero establecer fuertes conexiones funcionales con universidades y centros de generación de conocimiento, segundo encausar el crecimiento la generación y el crecimiento de industrias basadas en conocimiento también como crear formas especializadas de generar alto valor agregado y tercero fomentar la transferencia de tecnología a las empresas huésped que forman el parque

### 1.3 Parques Científico Tecnológicos en fase de incubación

Un Parque Científico en fase de incubación, es un proyecto o una extensión de una universidad dedicada a facilitar los procesos de incubación de negocios de empresas *start up*<sup>17</sup>, servicios relacionados con negocios y a la introducción de investigación de nuevas tecnologías para nuevos inversionistas. Idealmente el parque debe funcionar como una zona basada en ciencia y tecnología. El modo típico de gobierno en esta fase, es por medio de una corporación, una sociedad anónima controlada por una universidad o una asociación relacionada<sup>18</sup> y su objetivo principal es fortalecer las metas económicas y los objetivos de la Universidad y la dinámica de negocios de la comunidad que se encuentra al alrededor del parque. Los PCT en fase de incubación son poco estudiados y los estudios al respecto identificados en esta investigación, se centran en el análisis de PCT en fase de madurez mediante la metodología de comparación de indicadores de resultados tales como número de empleos generados, número de productos lanzados al mercado, número de patentes otorgadas, entre otros, de las empresas on park vs empresas off park. Estos indicadores son tomados a su vez como medidas de desempeño de los parques en fase de madurez y diversas investigaciones tales

---

<sup>15</sup> DRAWOSKA, J. (2011). "Measuring the success of science parks: performance, monitoring and evaluation. Manchester Science Park.

<sup>16</sup> FELSENSTEIN, D. (1994). *University-related science parks—'seedbeds' or 'enclaves' of innovation?* Technovation vol. 14.2, pp. 93-110.

<sup>17</sup> ANNERSTEDT, J. (2006). Science Parks and High-Tech clustering. In International Handbook on Industrial Policy. p 279-295.

<sup>18</sup> Ibidem

como las de Phan et al.,<sup>19</sup>, formulan propuestas sobre el “millieu” o medio ambiente ideal que debe proveer un PCT para el desempeño diferencial de sus empresas (que sean más innovadoras y generen más y mejores resultados de innovación). Sin embargo no hay un consenso sobre la efectividad y el valor agregado de los mismos al desempeño de las empresas huésped<sup>20 21</sup>. Por ejemplo, mientras en el estudio de los PCT en Suecia se encuentra que estos agregan valor al desempeño de las empresas ubicadas en su interior en términos de desempeño en innovación, sin embargo de acuerdo a Colombo<sup>22</sup> en términos del desempeño de las compañías ubicadas al interior de los parques, no hay una diferencia significativa con el desempeño de las compañías ubicadas fuera de los mismo y en adición, las diferencias en las salidas de innovación tales como patentes y productos, son despreciables.

Para el caso del análisis del desempeño de los PCT en fase de incubación debe ser abordado mediante otras medidas dado que las condiciones de estos, difieren de manera cualitativa y cuantitativa de los PCT en fase de madurez. Para esta investigación se implementan dos enfoques: primero el propuesto por Angle Technology para UKSPA<sup>23</sup> donde se afirma que el análisis de desarrollo de los parques, constituye una forma de evaluar su desempeño y el segundo propuesto por Koh, et al.,<sup>24</sup> donde a través de la evaluación de la “estrategia” del parque, se analiza el desarrollo y el desempeño del mismo.

## 2. Metodología

El estudio de los parques científicos en fase de incubación, es un tema emergente dentro de la literatura científica. El estudio de este tipo de temas requiere el uso de múltiples fuentes de datos, debido a la carencia de información consolidada y a que en estos casos, existen más variables a considerar que información disponible<sup>25</sup>. La metodología de estudio de caso es considerada como una de las herramientas más apropiadas en las fases tempranas de desarrollo de nuevas teorías, cuando las variables claves y su relación están siendo exploradas

---

<sup>19</sup> PHAN, P., SIEGEL, D. y WRIGHT, M. (2005). “Science parks and incubators: observations, synthesis and future research”. *Journal of Business Venturing*, vol. 20, no. 2, p. 165–182.

<sup>20</sup> LINDELÖF, P y LÖFSTEN, H. (2002). “Growth, management and financing of new technology-based firms—assessing value-added contributions of firms located on and off Science Parks,” *Omega*, vol. 30, no. 3, pp. 143–154.

<sup>21</sup> DETWILER, P. LINDELÖF, P, y LÖFSTEN, H. (2006). “Utility of location: A comparative survey between small new technology-based firms located on and off Science Parks—Implications for facilities management,” *Technovation*, vol. 26, no. 4, pp. 506–517.

<sup>22</sup> COLOMBO, M. y DELMASTRO, M. “How effective are technology incubators? Evidence from Italy,” *Research Policy*, vol. 31, no. 7, pp. 1103–1122, 2002.

<sup>23</sup> UKSPA. The United Kingdom Science Park Asociación. [en línea]. Evaluation of the past & future. Economic contribution of the UK Science Park Movement. Consultado (2013, Septiembre 5) En:<http://www.ukspa.org.uk/ContentFiles/UKSPAEvaluation-ExecutiveSummary.pdf>.

<sup>24</sup> KOH, Francis. (2005). An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. En: *Journal of Business Venturing*, vol. 20, no.2, p. 217-239.

<sup>25</sup> YIN, R. (1994). “Discovering the Future of the Case Study. Method in Evaluation Research,” *American Journal of Evaluation*, vol. 15 , no. 3 , pp. 283–290.

y es llevada a cabo de manera típica en interacción cerrada con los *practitioners* y ellos tratan con situaciones gerenciales reales<sup>26</sup>. Para garantizar tanto la validez como la fiabilidad de los resultados de investigación, esta metodología se apoya en dos herramientas: la primera, la construcción del protocolo de estudio de caso el cual sirve como guía para el desarrollo del mismo y donde se garantiza acciones para la consecución de la información por medio de la triangulación de fuentes; y la segunda, la construcción de un marco de trabajo donde encuadrar y contrastar los hallazgos de la investigación.

## 2.2 Técnicas

Las técnicas usadas para apoyar el análisis del proceso de desarrollo de los PCT en fase de incubación en Colombia son: (i) el análisis de contenido de literatura científica, (ii) las entrevistas semiestructuradas (iii) y la consulta de documentos oficiales preparados por equipos administrativos de las iniciativas de parques. El análisis de contenido incluye 73 artículos seleccionados de un universo de 245 elementos relacionados con el tema. Las entrevistas incluyen fundadores, gerentes de parques y consultores involucrados en el desarrollo de los estudios de viabilidad de los proyectos e iniciativas de PTs en Colombia y la consulta incluye los documentos preparados por el equipo administrativo de los PT, fueron consultados en las páginas oficiales de los mismos, así como reportes oficiales sobre parques científicos publicados por el Ministerio de Desarrollo y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

## 3. Resultados

Se identifican factores asociados al desempeño de los PCT Colombianos con base al análisis de los parques a la luz de las condiciones formuladas en los modelos de desarrollo y de la caracterización de la estrategia de los mismos. Una variable identificada es la baja incidencia de las políticas estatales de parques para facilitar el acceso a recursos de los mismos. En Colombia existe una política de parques tecnológicos, PNPT, que fue formulada y no fue reglamentada, hecho por el cual los incentivos como subvenciones o exenciones de impuestos por formación e instalación de empresas en su interior, se ha visto limitada. Los factores identificados en la revisión de la literatura son usados como categorías para analizar el desempeño de los PCT Colombianos en cada una de esas áreas.

**Relaciones con universidades:** Las relaciones entre universidades y parques se consideran parte de la naturaleza de estos últimos y “el intento de crear Parques Científicos o Tecnológicos o Incubadoras de empresas no sustentados en una interrelación de las universidades con sus entornos, no puede conducir nada más que a fracasos y pérdidas de prestigio, ya que no se dan las condiciones mínimas para que dichas acciones puedan desarrollarse con éxito”. Cuatro de las cinco iniciativas de parques con reconocimiento estatal en Colombia, son lideradas por universidades sin embargo solo una se encuentra operativa. Así mismo el liderazgo en investigaciones, es fundamental para convocar todos los actores regionales, clusters de empresas, gobiernos locales e instituciones consolidadas de investigación.

---

<sup>26</sup> EISENHARDT, Kathleen. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of management review*. vol.14, no.4, p. 532-550.

**Idoneidad de la Administración:** se identifica un papel relevante de la administración dentro del desempeño de los PCT y la estabilidad de la misma como un facilitador de su crecimiento. El liderazgo de la universidad gestora es un factor crucial para diseñar y ejecutar la “estrategia” del parque así que permita crear una visión compartida con los actores regionales y promueva la permanencia en el tiempo, la sostenibilidad financiera y el desarrollo de este tipo de instituciones, dado su horizonte de largo plazo. Con base al liderazgo de la Universidad Industrial de Santander, el desempeño del Parque Tecnológico Guatiguara, ha ido evolucionando y ha logrado sostenerse en el tiempo. Para las demás iniciativas de parques colombianas, no se identifica un liderazgo fuerte de su universidad gestora.

**Infraestructura:** solo los Parques Tecnológico de Antioquia y Guatiguará, (PTA y PTG) han logrado consolidar infraestructura de manera significativa. La construcción de infraestructura de investigación de clase mundial se constituye en un atributo diferenciador y facilitador del desarrollo y desempeño del parque. De igual forma la aplicabilidad y relevancia de la infraestructura tecnológica, en consonancia con las vocaciones de desarrollo y los cluster consolidados a nivel regional, son factores relevantes para acelerar el crecimiento del parque en su fase de incubación. Este ha sido el enfoque del PTG para consolidar su infraestructura.

**Empresas Huésped:** los PCT colombianos no albergan empresas huésped debido a su nivel de desarrollo actual. Sin embargo en el caso del PTG, dentro del parque se instalan CDT (Centros de desarrollo tecnológico) y se acaba de instalar una empresa ancla. La presencia de estas instituciones, ha facilitado la consolidación del parque y mejorado su desempeño en el área de transferencia de tecnología. Para el caso del PTA, instaló su primera empresa, la Biofábrica de semillas en el 2010, sin embargo esta no se encuentra bajo tutela del parque en la actualidad. La ausencia de incubadoras de empresas en los PCT Colombianos, la incipiente oferta de valor de los parques a las empresas en servicios de valor agregado, es una constante que restringe la formación e incorporación de empresas start ups y spin offs a los PCT Colombianos.

### 3.1 Desempeño de los PCT según condiciones de modelos de desarrollo.

Los factores endógenos tenidos en cuenta para el análisis del desempeño de los PCTs en Colombia, son el resultado de la revisión de la literatura y del análisis de las definiciones y objetivos formulados por diversas asociaciones de PCT de tipo estatal y de carácter mundial. Como resultado de esta revisión que incluyó setenta y tres artículos, se evidencia en el 85 % de los mismos, la mención de seis factores usados en los análisis de desempeño como en análisis de desarrollo de los PCT, tanto en el contexto de los países desarrollados, como en economías emergentes. Los seis factores detectados son: la idoneidad de la administración, la calidad de las instalaciones o infraestructura, las relaciones con universidades o centros de generación de conocimiento, el conocimiento de las empresas huésped y el liderazgo de la administración. En adición se incluyen condiciones o factores planteados en los modelos de desarrollo para los parques tecnológicos de primera fase de desarrollo (incubación). Las condiciones identificadas son: la concepción de la idea, la realización de los estudios de viabilidad, la creación de la estructura gestora del parque, el desarrollo de estudios detallados, adquisición de terrenos y mejoras de infraestructura,



planeación inicial, la generación de acuerdos entre las partes interesadas del parque, la adquisición de fondos para el inicio de operaciones, inicio, diseño y desarrollo de la gerencia del parque, la formación de conexiones con otros PCT y el inicio de la regulación del desarrollo de la infraestructura del PT para armonizar las instalaciones de I + D y de servicios, con las instalaciones para el bienestar.

Tomando como referencia estas condiciones se caracteriza el desempeño de los PCT con reconocimiento oficial en Colombia a saber: Antioquia, Caribe, Eje cafetero, Guatiguará y Sabana. Estos resultados se muestran en la tabla 1. El análisis de frecuencias de cumplimiento de estas condiciones muestra dos grupos dentro de los cinco PCT analizados, el primero formado por los parques de Antioquia y Guatiguará que han completado el 90% de las condiciones planteadas en los modelos segundo grupo formado por caribe, Eje Cafetero y Sabana que cumplen en promedio el 35% de las condiciones de la fase de incubación.

Con base al análisis de los tiempos de referencia identificados en la literatura, se obtiene una medida adicional del desempeño de los PCT. Este resultado se muestra en la tabla dos.

**TABLA 1. Análisis comparativo del desempeño de los PCT Colombianos condiciones planteadas por modelos de desarrollo.**

		<b>Carácter</b>	<b>PTA</b>	<b>PTC</b>	<b>PTG</b>	<b>PTS</b>	<b>PTEC</b>
<b>Modelo</b>	<b>Luger - Goldstein</b>	<i>Idea</i>	x	x	x	x	x
		<i>Estudios Viabilidad</i>	x	x	x	x	x
		<i>Entidad Gestora</i>	x	x	x		
		<i>Estudios detallados</i>	x		x		
	<b>Allen-Angle</b>	<i>Planeación inicial</i>	x	x	x	x	x
		<i>Acuerdos entre stakeholders</i>	x		x		
		<i>Fondos para inicio de actividades</i>	x		x		
<b>Don Sun-Ji-</b>	<i>Generación de start -ups por investigación</i>	x					

		<i>Traslado de investigaciones de universidades al PT</i>			x		
		<i>Establecimiento de centros de incubación</i>	x				
		<i>Mejoramiento crecimiento y expansión de I+D en el PT</i>			x		

**Tabla 2. Análisis de las fases de desarrollo vs tiempos estimados por fase**

	Fase actual de desarrollo	Tiempo promedio para cumplir la fase	Tiempo que le ha tomado al
PTA	Crecimiento	Variable (de 2 a seis)	Once años
PTG	Incubación	De uno a tres años	Trece años
PTC	Proyecto	De uno a dos años	Trece años
PTS	Proyecto	De uno a dos años	Trece años
PTEC	Proyecto	De uno a dos años	Trece años

### 3.2 Desempeño de PCT con base a su estrategia.

La definición de “estrategia” tomada como referencia para el análisis del desempeño de los PCT, toma como referencia los componentes formulados por Koh, et al.,<sup>27</sup> formulados así: mecanismos de crecimiento, nivel de sus capacidades tecnológicas y la orientación y naturaleza de integración con mercados y redes globales. Dado su nivel de desarrollo, solo es posible caracterizar la estrategia de los PCT de Antioquia y Guatiguará, pues las otras iniciativas de parques colombianas, no presentan avances significativos. Como resultado de este análisis se caracteriza el desempeño de estos PCT según se muestra a continuación.

<sup>27</sup> KOH, Francis. (2005). An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. *Journal of Business Venturing*. vol. 20, no.2, p. 217-239.

**Orientación y naturaleza de integración con mercados y redes globales:** se muestra estímulo de generación de alianzas con centros reconocidos del exterior para agilizar la transferencia de resultados de investigación. Muestra una clara vocación hacia el posicionamiento en mercados internacionales desde la consolidación de su infraestructura hasta la gestión de negocios.

**Nivel de capacidades tecnológicas:** no se puede evidenciar el traslado de actividades y grupos de investigación al parque o consolidación de infraestructura tecnológica. Su consolidación y fortaleza en redes de información, le permite desarrollar eventos a nivel continental, ganar visibilidad y fortalecer su marca. Su infraestructura se orienta hacia la difusión de resultados de investigación y hacia la localización de empresas.

**Mecanismos de crecimiento:** se evidencia un crecimiento rápido basado en la consolidación de una figura jurídica privada, con socios del sector productivo que financian mediante acciones el funcionamiento del parque.

En ese orden de ideas, se caracteriza la estrategia del Parque Tecnológico Guatiguará así:

**Orientación y naturaleza de integración con mercados y redes globales:** se identifica una vocación hacia la generación de redes de parques e incubadoras a nivel global, como medida para la transferencia de experiencias que aceleren y mejoren el desempeño del parque. En esta fase no se muestra una orientación hacia los mercados.

**Nivel de capacidades tecnológicas:** constituye un factor por el cual se ha constituido institución líder en Colombia, mediante el fortalecimiento de la infraestructura y aglomeración de la investigación de la universidad dentro del parque en cuatro áreas estratégicas (Biotecnología, Nuevos Materiales, Recursos Energéticos y Tecnologías de Información y Comunicaciones, TIC). Ha logrado el otorgamiento de cinco patentes y mantiene en trámite otras siete y acaba de incorporar su empresa ancla, la ANH

**Mecanismos de crecimiento:** se evidencia un crecimiento acelerado desde el año 2007, mediante una combinación de financiación estatal a través de convocatorias de entes nacionales de ciencia y tecnología, el direccionamiento de recursos producto de expedición de leyes departamentales hacia la infraestructura del parque y la asignación de recursos propios.

#### **4. Discusión de resultados y conclusiones.**

El objetivo de esta investigación es identificar factores y condiciones de desempeño de los PCT en fase de incubación y con base a esa identificación, analizar los PCT Colombianos. Para este propósito se comparan datos de una muestra de cinco iniciativas de PCT (con reconocimiento estatal) y se implementa el estudio de caso dentro de los parques de Antioquia y Guatiguará. Esta comparación incluye variables asociadas a los factores identificados dentro de esta investigación. Este estudio difiere de otras investigaciones al implementar la comparación de condiciones cumplidas por las iniciativas de PCT Colombianos, tomadas de tres modelos de desarrollo de

parques, como una forma de medir el desempeño de las mismas. De otra parte, este estudio puede tener un particular interés para la literatura debido a que los análisis se enfocan en PCT durante su fase de madurez y en Colombia todos se encuentran en fase de incubación.

El análisis de los factores endógenos y exógenos y la descripción de los avances de los PCT asociados a cada uno de ellos, brindan un referente para caracterizar su proceso de desarrollo e identificar prácticas y lecciones. Análisis previos muestran los factores de: Administración, Relaciones con Universidades y Talento Humano como determinantes y los factores: infraestructura, la transferencia de tecnología y Empresas Huésped como claves para el desarrollo de los PCT Colombianos. Respecto al factor “Administración”, tanto el PTA como el PTG, cuentan con un plan formulado, “master plan” o plan maestro del parque en el caso del PTG y plan de desarrollo en el caso del PTA. La administración se referencia como una limitante, para el desarrollo del PTA, debido al número de socios del parque y sus diversas expectativas. Diversos análisis como los de Hackett y Phan, Sofouli y Vonortas y Lindelöf y Löfsten entre otros, validan la importancia de las relaciones con universidades para los PCT. Para los parques de Antioquia y Guatiguará, la interpretación de este resultado, derivado de la aplicación de dos cuestionarios: i) entrevista semiestructurada y ii) validación, indica que variables subyacentes a las relaciones con universidades, tales como la cantidad y la formalidad de los vínculos establecidos entre la universidad y el parque y el nivel de compromiso institucional de la universidad, son orientadores del desarrollo, en concordancia con las lecciones identificadas en Portugal por Ratinho y Enriques. Para el caso del PTG, el compromiso institucional de la universidad se evidencia con base a indicadores tales como el número de decisiones de alto nivel orientadas al desarrollo del parque, apuestas políticas y acuerdos con actores gubernamentales para obtener recursos, los niveles de inversión directa de presupuesto propio, capacidad para lograr una visión compartida sobre el parque con los stakeholders, el traslado del 50% de su investigación al parque y el número de proyectos de investigación orientados hacia el tema de PCT. En el caso del PTA se muestran esfuerzos positivos dentro de los mismos indicadores descritos para el PTG, sin embargo el no traslado de actividades de investigación a las instalaciones del parque, no facilitó el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas y de investigación y por ende el desarrollo del parque.

El análisis del desempeño de los PCT Colombianos con base al cumplimiento de las condiciones y factores propuestos por los modelos de desarrollo muestra un desempeño “alto” de los PCT de Antioquia y Guatiguará, los cuales cumplen el 90% de las condiciones, sin embargo el tiempo transcurrido para el cumplimiento de las mismas, trece años, muestra una brecha entre el desempeño real y el desempeño ideal, de dos a tres años, (identificado en la literatura) para completar su fase de incubación. Los demás PCT Colombianos, se caracterizan por un desempeño “bajo”, 35% de cumplimiento de condiciones en el mismo periodo.

La comparación de la estrategia entre el PTA y el PTG, muestra un mejor desempeño del segundo, que se evidencia en su actual posicionamiento como institución líder en Colombia. Este mejor desempeño se apoya en fortalecer la infraestructura tecnológica del parque y clusterizar la investigación de la universidad dentro del mismo (fortalecimiento de capacidades de investigación) en cuatro áreas estratégicas (Biotecnología, Nuevos Materiales, Recursos Energéticos y Tecnologías de Información y Comunicaciones, TIC). Esta estrategia ha generado el desarrollo y fortalecimiento de sus capacidades de investigación y desarrollo. De igual forma, la

implementación de mecanismos de crecimiento (factores y capacidades que posibilitan a un sostenerse y crecer en el tiempo).

El principal aporte de este trabajo, es la construcción de un enfoque académico para el análisis del desempeño de los PCT en fase de incubación. Las principales limitaciones de esta investigación, están centradas en la baja disponibilidad de información y en los bajos niveles de desarrollo de los PCT Colombianos.

## Bibliografía

- CHAN, K., OERLEMANS, L., PRETORIUS, M. (2009). "Explaining Mixed Results on Science Parks Performance: Bright and Dark Sides of the effects of inter-organisational knowledge transfer relationships". *South African Journal of Industrial Engineering*. Vol. 20, num. 2, p 53-67.
- COLOMBIA. *Política de Parques Tecnológicos*. Bogotá DC: Ministerio de desarrollo. 2003.
- RADOSEVICK, S., y MYRZAKHMETH, M.( 2009). "Science and Technolgy Parks in Rusia". *Technovation*, p. 645-656,
- IASP. (2003). Definiciones. [en línea]. <http://www.iasp.ws>. International Association of Science Parks, IASP International Board, [consultado en Enero de 2014]
- CASTELLS, M. y HALL, P. (1994). *Technopoles of the world: the making of twenty-first-century industrial complexes*, New York: Routledge, 1994. 1a ed., vol. 1.
- FUKUGAWA, N. (2006). "Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms." *International Journal of Industrial Organization*. vol. 24, no. 2, p. 381–400,
- LÖFSTEN, H. y LINDELÖF P. (2002). "Science parks and the growth of new technology based firms-academic industry links, innovation and markets". *Research Policy*, vol.31, p. 859-876.
- PHAN, P., SIEGEL, D. y WRIGHT, M. (2005). "Science parks and incubators: observations, synthesis and future research". *Journal of Business Venturing*, vol. 20, no. 2, p. 165–182.
- LÖFSTEN, H. y LINDELÖF, P. (2003). "Determinants for an entrepreneurial milieu: science parks and business policy in growing firms. *Technovation*. Vol. 23, p. 51-64.
- LINDELÖF, P. y Löfsten, H. (2003). "Science Park Location and New Technology-Based Firms in Sweden – Implications for Strategy and Performance". *Small Business Economics*, vol. 20, no. 3, pp. 245–258.
- LUGER, M y GOLDSTEIN, H. (1994). *Technology in the garden. "Research parks and regional economic development"* North Carolina University Press, 1 Ed.vol.1.
- ALLEN, J. (2007). *Third generation science parks*, Manchester Science Park Limited, 1 Ed. Manchester, p 10.
- DEONG- SUNG, O y Gi-Don, A. (2013). Three stages of science park development: The case of Daedeok Innopolis Foundation, Asian Core Program. [en línea] <http://dl.ueb.edu.vn/bitstream/1247/4296/1/11.%20Oh%20Deong%20Sung.pdf>. [Consultado, Agosto 5 de 2014).
- RATINHO, T, y HENRIQUES, E. (2010). "The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal," *Technovation*, vol. 30, no. 4, pp. 278–290.
- DRAWOSKA, J. (2011). "Measuring the success of science parks: performance, monitoring and evaluation. Manchester Science Park.
- FELSENSTEIN, D. (1994). *University-related science parks—'seedbeds' or 'enclaves' of innovation?*. *Technovation*, vol. 14.2, pp. 93-110.

KIHLGREN, A. (2003). "Promotion of innovation activity in Russia through the creation of science parks: the case of St. Petersburg (1992–1998)," *Technovation*, vol. 23, no. 1, p. 65–76.

COLOMBO, M. y DELMASTRO, M. (2002). "How effective are technology incubators? Evidence from Italy," *Research Policy*, vol. 31, no. 7, p. 1103–1122.

ERICKSON, J.(2010) "Third generation innovation environment" [en línea]. Bearing Consulting. [Consultado Julio 17 de 2014]

LINDELÖF, P y LÖFSTEN, H. (2002). "Growth, management and financing of new technology-based firms—assessing value-added contributions of firms located on and off Science Parks," *Omega*, vol. 30, no. 3, p. 143–154.

DETWILER, P. LINDELÖF, P, y LÖFSTEN, H. (2006). "Utility of location: A comparative survey between small new technology-based firms located on and off Science Parks—Implications for facilities management," *Technovation*, vol. 26, no. 4, pp. 506–517.

COLOMBO, M. y DELMASTRO, M. (2002). "How effective are technology incubators? Evidence from Italy," *Research Policy*. vol. 31, no. 7, p. 1103–1122.

UKSPA. The United Kingdom Science Park Association. [en línea].

<http://www.ukspa.org.uk/ContentFiles/UKSPAEvaluation-ExecutiveSummary.pdf>.

Evaluation of the past & future. Economic contribution of the UK Science Park Movement. Consultado (2013, Septiembre 5).

KOH, Francis. (2005). "An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore". *Journal of Business Venturing*. vol. 20, no.2, p. 217-239.

YIN, R. (1994). "Discovering the Future of the Case Study. Method in Evaluation Research," *American Journal of Evaluation*. vol. 15, no. 3, p. 283–290.

EISENHARDT, K. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of management review*. vol.14, no.4, p. 532-550.