

**ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LAS INICIATIVAS DE PARQUES
TECNOLÓGICOS EN COLOMBIA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE
ESTUDIO DE CASO**

EFRÉN ROMERO RIAÑO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2015

**ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LAS INICIATIVAS DE PARQUES
TECNOLÓGICOS EN COLOMBIA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE
ESTUDIO DE CASO**

EFRÉN ROMERO RIAÑO

**Trabajo de Investigación para optar el título de Magister en Ingeniería
Industrial**

Director

Dr. JAIME ALBERTO CAMACHO PICO

PhD Ingeniero Industrial

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRIA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2015

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. REVISIÓN DE LA LITERATURA	13
1.1. DEFINICIONES Y OBJETIVOS	13
1.2 MODELOS DE DESARROLLO DE PCT.	15
1.3 FACTORES ENDÓGENOS Y EXÓGENOS	17
1.4 PRÁCTICAS Y LECCIONES	19
2. METODOLOGÍA	21
2.1 MÉTODOS	21
2.1.1 Selección de la muestra para el estudio de caso	22
2.2 HERRAMIENTAS	23
3. RESULTADOS	25
3.1 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE FACTORES ENDÓGENOS CLAVES PARA EL DESARROLLO DE LOS PCT COLOMBIANOS.	31
3.2 IDENTIFICACIÓN DE PRÁCTICAS Y CARACTERIZACIÓN EN PCT COLOMBIANOS	32
3.3 CARACTERIZACIÓN DE PCT COLOMBIANOS	34
3.3.1. Parque Tecnológico de Antioquia	36
3.3.2 Parque Tecnológico Guatiguará	38
3.4 CONTRASTE DE FACTORES Y CODIFICACIÓN DE LECCIONES	40
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	46
4.1 LECCIONES	52

5. CONCLUSIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	69

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Parques tecnológicos contactados para aplicación del instrumento	23
Tabla 2. Matriz de relevancia de iniciativas de PCT en Colombia	23
Tabla 3. Factores más frecuentes identificados en la revisión teórica.	27
Tabla 4. Prácticas identificadas en el PTG y PTA.....	33
Tabla 5. Prácticas identificadas en el PTG y PTA* Continuación	34
Tabla 6. Análisis de las fases de desarrollo vs tiempos estimados por fase.....	35
Tabla 7. Nivel de compromiso estimado y vínculos formales establecidos.....	36
Tabla 8. Calidad de la administración de PCT vs % de Inversiones	37

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis de las fases de desarrollo de los s Colombianos de acuerdo a las condiciones propuestas por los modelos	69
Anexo B. Análisis comparativos de definiciones y objetivos	71
Anexo C. Coincidencias de factores de éxito y modelos de desarrollo	72
Anexo D. Planteamiento, justificación, objetivos, proposiciones y metodología aprobados en la propuesta de investigación.	73
Anexo E. Encuesta de Caracterización de Colombianos, e identificación de prácticas y lecciones (Formulario electrónico aplicado a través de la herramienta Google Drive).	81
Anexo F. Matriz de relaciones directas y cálculo de los niveles de influencia y dependencia entre factores	89
Anexo G. Relaciones indirectas de influencia y dependencia entre factores para la MRD en estado estable (ocho iteraciones)	90
Anexo H. Reporte de resultados de análisis MICMAC	91
Anexo I. Caracterización de Parques Científico Tecnológicos en Colombia	93
Anexo J. Formato entrevista semi-estructurada	94
Anexo K. Formato de validación de prácticas y lecciones	96
Anexo L. Transcripción de entrevistas de validación.	100
Anexo M. Resumen de Lecciones identificadas en a nivel mundial.	101

RESUMEN

TITULO: ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LAS INICIATIVAS DE PARQUES TECNOLÓGICOS EN COLOMBIA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE CASO *

AUTOR: Efrén Romero Riaño **

PALABRAS CLAVES: parques científico tecnológicos, factores endógenos de desarrollo, prácticas y lecciones.

CONTENIDO:

Los Parques Científico-Tecnológicos (PCT) constituyen una de las herramientas de mayor impacto para fomentar el desarrollo de la I+D+i de los territorios, por medio de procesos tales como la transferencia de tecnología generada al interior de los mismos. Las experiencias de PCT de Estados Unidos y Gran Bretaña, muestran resultados positivos para el desarrollo y comercialización de los resultados de investigación, pero estas experiencias no han podido ser replicadas en países emergentes con el mismo éxito.

A los primeros PCT les tomó aproximadamente 20 años completar su consolidación y actualmente se estima un proceso típico de desarrollo entre 10 y 15 años, dentro de los cuales, tales instrumentos alcanzan la fase de madurez. En Colombia, la Política Nacional de Parques Tecnológicos (PNPT), tiene 13 años de formulada y en ella se reconocen cinco iniciativas de parques, de las cuales ninguna ha cumplido las condiciones para alcanzar su madurez.

El objetivo de esta investigación es describir de manera comparativa las variables que han generado este nivel de desarrollo en dos PCT Colombianos por medio de la identificación de factores claves, la codificación de prácticas y la derivación de lecciones del análisis a profundidad de las experiencias de los parques de Antioquia y Guatiguará. Esta investigación implementa métodos mixtos que incluyen la metodología de estudio de caso, la técnica de análisis estructural y cuestionarios y entrevistas semi estructuradas. La ventana de tiempo de esta investigación está comprendida entre los años 2000 y 2012, por ser este el periodo de mayor actividad en el desarrollo de los PCT en Colombia. Los hallazgos indican que factores asociados a las relaciones con universidades e infraestructura, han sido determinantes para la consolidación y el crecimiento de los parques Colombianos

*Trabajo de Investigación

**Facultad de Ingeniería Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Maestría en Ingeniería Industrial. Director. Jaime Alberto Camacho Pico

ABSTRACT

TITLE: ANALYSIS OF DEVELOPMENT INITIATIVES IN COLOMBIA PARKS BY CASE STUDY METHODOLOGY *

AUTHOR: Efren Romero Riaño **

KEYWORDS: scientific-technology parks, endogenous development factors, practices and lessons.

CONTENTS:

The Science and Technology Parks (STP) constitute one of the tools most impact to encourage the development of R + D + i of the territories, through processes such as transfer of technology generated within them. The experiences of PCT US and Britain showed positive development and commercialization of research results results, but these experiences have not been replicated in emerging countries with the same success.

In the first STP took them about 20 years to complete its consolidation and a typical development process is currently estimated between 10 and 15 years, within which such instruments reach maturity phase. In Colombia, the National Policy on Science Parks (PNPT), has 13 years and she made five initiatives of parks, of which none has met the conditions to reach maturity are recognized.

The objective of this research is to describe comparatively variables that have generated this level of development in two Colombian STP through the identification of key factors, coding practices and lessons deriving depth analysis of the experiences of the Antioquia and Guatiguará parks. This research implements mixed methods including case study methodology, the technique of structural analysis and questionnaires and semi-structured interviews. The time window of this research is between 2000 and 2012, as this is the busiest period in the development of STP in Colombia. The findings indicate that factors associated with relationships with universities and infrastructure were decisive for the consolidation and growth of Colombian parks

* Research Project

**Faculty of Physical Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Master in Industrial Engineering. Head Teacher. Jaime Alberto Camacho Pico

INTRODUCCIÓN

Los Parques Científico-Tecnológicos (PCT) constituyen una de las herramientas de mayor impacto para fomentar el desarrollo de la I+D+i de los territorios, por medio de procesos tales como la transferencia de tecnología generada al interior de los mismos. Las experiencias de PCT de Estados Unidos y Gran Bretaña, muestran resultados positivos para el desarrollo y comercialización de los resultados de investigación, pero estas experiencias no han podido ser replicadas en países emergentes con el mismo éxito.

A los primeros PCT les tomó aproximadamente 20 años completar su consolidación y actualmente se estima un proceso típico de desarrollo entre 10 y 15 años, dentro de los cuales, tales instrumentos alcanzan la fase de madurez. En Colombia, la Política Nacional de Parques Tecnológicos (PNPT), tiene 13 años de formulada y en ella se reconocen cinco iniciativas de parques, de las cuales ninguna ha cumplido las condiciones para alcanzar su madurez.

El objetivo de esta investigación es describir de manera comparativa las variables que han generado este nivel de desarrollo en dos PCT Colombianos por medio de la identificación de factores claves, la codificación de prácticas y la derivación de lecciones del análisis a profundidad de las experiencias de los parques de Antioquia y Guatiguará. Esta investigación implementa métodos mixtos que incluyen la metodología de estudio de caso, la técnica de análisis estructural y cuestionarios y entrevistas semi estructuradas. La ventana de tiempo de esta investigación está comprendida entre los años 2000 y 2012, por ser este el periodo de mayor actividad en el desarrollo de los PCT en Colombia.

Los hallazgos indican que factores asociados a las relaciones con universidades e infraestructura, han sido determinantes para la consolidación y el crecimiento de

los parques Colombianos. La estructura de esta investigación, incluye los siguientes tópicos: primero se presenta una revisión de la literatura y los objetivos de investigación, luego se presentan la metodología, los resultados, la discusión de resultados y por último las conclusiones y referencias.

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La revisión de literatura constituye el marco de trabajo dentro del cual se validan los hallazgos de la investigación. Este marco de trabajo se orienta en cuatro componentes: i) definiciones y objetivos de s, ii) modelos de desarrollo, iii) factores endógenos y exógenos y iv) prácticas y lecciones. A continuación se desarrolla cada componente.

1.1. DEFINICIONES Y OBJETIVOS

Los Parques Científico Tecnológicos (PCT) son instrumentos para promover el desarrollo, mediante la transferencia de tecnología y cuya razón original de surgimiento, fue propiciar la interacción entre las empresas on park¹, empresas consolidadas, la academia y entes gubernamentales.

Aunque no hay un consenso alrededor de la definición de PCT², una de las más aceptadas es 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”³. También, Castell y Halls⁴ definen: “al interior de un se crea una

¹ LUGER, Michael., y GOLDSTEIN, H. Technology in the garden. Research parks and regional economic development. North Carolina: University Press, 1991, p 53.

² COLOMBO, Máximo. y DELMASTRO, M. How effective are technology incubators? Evidence from Italy. En: Research Policy, 2002 vol. 31, no,7, p.1103–1122.

³ IASP. International Association of Science Park (2002), Board of directors. ["Definiciones"]. URL: <http://www.iasp.ws/publico/index.jsp>.

atmósfera especial soportada en conocimiento, ideas y cooperación entre actores institucionales, académicos y actores productivos para iniciar y mantener procesos sostenibles de innovación”. Otras definiciones propuestas por asociaciones estatales de parques, incluyen enfoques como:

- (AURP), Asociación de Parques Universitarios de Investigación⁵, la cual enfatiza en: el papel central de la universidad, infraestructura y la transferencia de tecnología.
- (UKSPA), Asociación de Parques Científicos del Reino Unido⁶, que resalta la infraestructura, relaciones con universidades, administración y empresas huésped.
- (APTE) Asociación de Parques Tecnológicos de España⁷ que destaca factores como administración e infraestructura.

En Latinoamérica (ANPROTEC), *The National Association of Innovative Ventures*⁸, de Brasil, define los PCT como entidades para: “promover la cultura de innovación, la competitividad, incrementar competencias de negocios, transferencia de tecnología y la generación de bienestar en la región”. Las iniciativas de parques se definen como “una extensión de una universidad dedicada a facilitar los procesos de incubación de empresas *start up*, servicios relacionados con negocios e introducción a la investigación de nuevas

⁴ CASTELLS, Manuel y HALL, Peter. *Technopoles of the world: the making of twenty-first-century industrial complexes*. (1994). UK: Routledge

⁵ AURP. Research Park definition. Association of University Research Parks [consultado Diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.aurp.net/what-is-a-research-park>.

⁶ UKSPA. United Kingdom Science Park Association. - About UKSPA FAQs about UKSPA. Retrieved October 10, 2011, from http://www.ukspa.org.uk/about_ukspa/faqs_about_ukspa/

⁷ APTE. Asociación Española de Parques Científico Tecnológicos. Los parques Científicos y Tecnológicos en el centro del sistema de innovación. Seminario apoyo a parques como instrumentos de política tecnológica. Consultado Septiembre de 2013 en: http://www.apte.org/documents/libros/LOS_PARQUES_CIENTIFICOS_Y_TECNOLOGICOS_EN_EL_CENTRO_DEL_SISTEMA_DE_INNOVACION.pdf

⁸ ANPROTEC. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMIENTOS INOVADORES. Disponible en: <http://www.anprotec.org.br> [Consultado: 01 Agosto. 2013].

tecnologías”⁹. En Colombia, los parques se consideran aún como iniciativas en consolidación.

Los objetivos formulados para los PCT son diversos e incluyen enfoques como el de Felsenstein¹⁰ quien afirma: “sirven como semillero de innovación y catalizador para el desarrollo económico” y el de la IASP¹¹ que incluye tres objetivos: i) establecer conexiones funcionales con universidades, ii) apoyar la generación de industrias basadas en conocimiento y iii) fomentar la transferencia de tecnología a las empresas huésped. En adición, los objetivos de una iniciativa de PCT son: fortalecer las metas económicas y los objetivos para la universidad y dinamizar los negocios de la comunidad y promover la filosofía de impulso a la ciencia. Aunque no hay consenso sobre los objetivos y definiciones de los PCT, sí existe consenso en que estos deben ser evaluados por sus objetivos¹².

1.2 MODELOS DE DESARROLLO DE PCT.

El periodo típico de desarrollo de un PCT oscila entre 10¹³ y 15 años. Se identifican cinco modelos que describen el desarrollo de los parques, así: Luger y Goldstein (1991), el modelo de la PNPT (2000), Angle Technology (2003), Jhon Allen (2007) y Deong Sung – Gion, (2012). Los dos primeros modelos, muestran coincidencias tales como el número y la denominación de las fases: incubación,

⁹ ALLEN, Jhon. Third generation science parks. En: Technology Analysis & Strategic Management., vol. 82 (Abril-Mayo de 2007);p.80-85

¹⁰FELSENSTEIN, Daniel. University-related science parks—‘seedbeds’ or ‘enclaves’ of innovation ?. En: Technovation, 1994, vol.14, p.93-110.

¹¹IASP. International Asociation of Science Parks. STP Objectives. Recuperado (2013, Agosto 1) de <http://www.iasp.ws>

¹² DRAWOSKA, Justina. Measuring the success of science parks: performance, monitoring and evaluation. 2011. Recuperado en (2013, Septiembre 10) de <http://www.iasp2011cph.com/upload/171/Monday/1%20-%20Justyna%20Dabrowska.pdf>

¹³ ALLEN, Jhon. *Third generation science parks*. Manchester: Manchester Science Park Limited. 2007, p. 11.

crecimiento y madurez^{14, 15}. Las condiciones formuladas por fases incluyen: i) incubación: concepción del parque, los estudios de viabilidad y la creación de la estructura gestora; ii) crecimiento: instalación de empresas y centros de investigación y iii) madurez: establecimiento de relaciones fuertes con las universidades, entre otros.

El tercer modelo, Allen, (2007)¹⁶; plantea tres fases denominadas: inicial, crecimiento constante y madurez. Las condiciones propuestas por fase son: i) inicial: acuerdos para la adquisición de fondos, ii) crecimiento: incorporación de empresas y centros de investigación; esta fase puede variar de duración dependiendo de factores como la localización y la administración; iii) madurez: un rol amplio en el desarrollo tecnológico y económico de la región, entre otros.

El cuarto modelo es propuesto por Angle Technology (2003)¹⁷ y plantea cuatro etapas adicionando a las fases propuestas por el modelo Allen (2007), la diversificación. Esta fase incluye la operación multi-sitio del parque y servicios de negocios para apoyar el crecimiento de las empresas on park ya formadas.

El modelo Deong-Sun, propone tres fases o modelos: inicial (modelo de PCT), intermedia (modelo de Tecnópolis) y madurez (modelo de Cluster de Innovación)¹⁸. Durante la fase inicial se desarrolla la gerencia y la regulación de la infraestructura, en la fase intermedia los centros de investigación y el soporte a la incubación y en la madurez, la acumulación y comercialización de tecnología.

¹⁴ LUGER, Michael, y GOLDSTEIN, H. Technology in the garden. Research parks and regional economic development. North Carolina: University Press, 1991, p 53.

¹⁵ Colombia. *Política de Parques Tecnológicos*. Bogotá DC: Ministerio de Desarrollo. 2003.

¹⁶ ALLEN, Jhon. *Third generation science parks*. Manchester: Manchester Science Park Limited. 2007, p. 11.

¹⁷ UKSPA. The United Kingdom Science Park Association. 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>

¹⁸ 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>

Los requisitos planteados por estos modelos para cada una de las fases sirven como referente para la identificación de las fases de desarrollo en que se encuentran los PCT Colombianos a la luz de los mismos. La descripción completa de los requisitos planteados por cada modelo se muestra en el Anexo A.

1.3 FACTORES ENDÓGENOS Y EXÓGENOS

Se identifica el uso del enfoque de factores endógenos o factores subyacentes, entre otros, en análisis de PCT en Portugal¹⁹⁻²⁰ y China²¹⁻²² principalmente. Las relaciones con universidades se identifican como un factor constitutivo que facilita la transferencia de conocimiento y mejora el desempeño de las empresas localizadas on-park²³. Factores considerados subyacentes a este, son la cercanía y los vínculos con expertos de las universidades, el contacto con empresas y los servicios que se pueden obtener de los parques.

Otros enfoques como los de Phan y Lindelöf²⁴ muestran la infraestructura, como un factor endógeno de la localización, que explica el mejor desempeño de las empresas on park. Estos y otros factores han sido identificados en las definiciones, modelos y análisis del desempeño de apartados anteriores y el

¹⁹ RATINHO, Tiago y HENRIQUES, Elsa. The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal, En: *Technovation*, 2010, vol. 30, p.278–290.

²⁰ RATINHO, Tiago. El papel de los parques científicos e incubadoras de empresas en la promoción de la innovación: el caso portugués. Tesis de Maestría. 2007. Instituto Técnico Superior de la Universidad Técnica de Lisboa.

²¹ JIE, Xu; NING., Zhou y FENGDAN, Shi. Regional Economy Growth and Convergence: An Empirical Study on China's Science Parks. En: *International Symposiums on Information Processing*, 2008.

²² LUO, H. Empirical analysis of the factors for the growth of the Chinese high tech zones, En: *Science Research Management*, 2007, vol.27, no.2, p.65-71.

²³ PHAN, H. P., SIEGEL, D. S., y WRIGHT, M. Science parks and incubators: observations, synthesis and future research. En: *Journal of Business Venturing*, vol. 20, (Mayo, 2005); p.165-182.

²⁴ LINDELÖF, P., y LÖFSTEN, H. Science park location and new technology-based firms in Sweden: implications for strategy and performance. En: *Small Business Economics*, vol.20 (3), (Marzo,2003); p.245-258.

resumen de las frecuencias de aparición de los factores se muestra en los anexos B y C.

El factor exógeno más referenciado es las políticas y leyes y estas son consideradas como herramientas que estimulan efectivamente la formación de parques. En estudios de PCT de China²⁵ y Brasil²⁶, se evidencia el impacto positivo de las políticas estatales, en la formación de estos y en el aumento del número de patentes otorgadas, así como el desarrollo del territorio, se identifica como un factor exógeno que afecta la evolución y el crecimiento de los mismos. Tomando como ejemplo el caso de China, en un primer análisis del crecimiento económico basado en parques²⁷, no se encuentra una relación positiva, sin embargo, en estudios posteriores realizados por Luo (2007)²⁸, se estima un aporte positivo de los PCT al desarrollo del territorio basados factores tales como el talento y en el incremento del inventario de conocimiento generado por las universidades. Estos aspectos son determinantes para el crecimiento económico de los parques y el desarrollo del territorio.

Estos factores endógenos seleccionados de los artículos más citados dentro de la literatura científica, referidos a parques e iniciativas de parques, constituyen las variables sobre las que se indaga a profundidad sobre las prácticas y lecciones dentro de los parques que constituyen la unidad de análisis del proyecto, el PTG y el PTA.

²⁵ HU, M. Evolution of knowledge creation and diffusion: the revisit of Taiwan's Hsinchu Science Park. En: Communications, 2011, vol. 32, p.949-977.

²⁶ VEDOVELLO, Aparecida., MARTINS, Valéria. Y DALAUNAY, Anne-Marie. Revisão crítica às abordagens a parques tecnológicos: alternativas interpretativas às experiências brasileiras recentes. En: RAI - Revista de Administração e Inovação, ISSN (Versão impressa): 1809-2039

²⁷ LUO, H. Empirical analysis of the factors for the growth of the Chinese high tech zones, En: Science Research Management, 2007, vol.27, no.2, p.65-71.

²⁸ Ibid

1.4 PRÁCTICAS Y LECCIONES

Las buenas prácticas son procesos que se caracterizan por ser: innovadores, efectivos, sostenibles y replicables, y sirven como modelo para desarrollar políticas, e iniciativas en otros lugares²⁹. Del análisis de incubadoras y PCT en Suecia, se definen prácticas como: “un proceso que es mejor que cualquier otro, respecto a un resultado particular”³⁰. En los PCT del Reino Unido, la "mejor práctica" o solución, se considera un referente con miras a un cambio radical³¹ que permite incrementar el desempeño de las empresas on park. Con base al análisis de las prácticas es posible establecer lecciones respecto al éxito o al desempeño de los parques. Las lecciones se definen como: “conocimiento o entendimiento ganado por la experiencia³² o bien como: “buen trabajo práctico o enfoque de innovación que es capturado y compartido para promover su aplicación repetida”³³.

El objetivo general de esta investigación propone: “analizar los factores endógenos, exógenos y las prácticas que han afectado el desarrollo de las iniciativas de PCT en Colombia para identificar lecciones aprendidas” y se orienta por la proposición teórica: “las iniciativas de PCT en Colombia, no han alcanzado su fase de madurez, debido al tratamiento dado por parte de actores locales de los parques, a algunos factores endógenos y no por causa de los factores exógenos”.

²⁹ UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [documento en línea] [consultado en Octubre 2012] Disponible en: <http://www.unesco.org/most/bphome.htm#1>.

³⁰BERGEK, Anna y NORRMAN, Charlotte. Incubator best practice: A framework. En: Technovation, 28(1-2), (Septiembre,2008); p 20-28.

³¹ McADAM, Rodney, KEOGH, William, GALBRAITH, Brendan, LAURIE, Don. Defining and improving technology transfer business and management processes in university innovation centers. En: Technovation, 2005, vol.25, no.12, p.1418-1429.

³²UNEP. Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente. En: <http://www.unep.org/eou/Portals/52/Reports/Lessons%20Learned%20rpt.pdf>

³³ DOE. Department of Energy. USA. The DOE Corporate lessons learned program, Washington, DC. [Base de datos en línea] [consultado Septiembre 29 2012] En: <http://www.hss.doe.gov/nuclearsafety/techstds/docs/standard/std750199.pdf>

Las proposiciones teóricas secundarias, planteamiento del problema, metodología y objetivos específicos de la investigación, se consignan en el anexo D.

2. METODOLOGÍA

El posicionamiento epistemológico asumido para esta investigación es post positivista y de carácter descriptivo según O'Leary³⁴ y el enfoque de investigación implementado es mixto, basado en Sampieri, Fernández y Baptista³⁵. Este estudio de caso es clasificado como múltiple y de tipo exploratorio siguiendo el enfoque de Yin (2003) e implementa las estrategias de triangulación³⁶ y la comparación de datos, para garantizar la validez de la información³⁷.

2.1 MÉTODOS

Se selecciona la metodología de estudio de caso según Yin³⁸ y los lineamientos de Eisenhardt³⁹ en razón a: la naturaleza emergente del tema, los niveles de información disponible sobre los PCT Colombianos y el enfoque deductivo de esta investigación. La clasificación de este estudio corresponde a estudio de caso múltiple⁴⁰, en el cual se define la unidad de análisis como el proceso de desarrollo de las iniciativas de PCT en Colombia.

³⁴ O'LEARY, Zina. The essential guide to doing research. SAGE Publications. 2004. London

³⁵ HERNANDEZ, Roberto., FERNANDEZ COLLADO, Carlos, y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. Mac Graw Hill 2013

³⁶ MAXWELL, J. A.. Designing a Qualitative Study: Applied research desing (2008) London, p 214-253

³⁷ GIBBERT, Michael, RUIGROK, Winfried y WICKI, Barbara. Research notes and commentaries what passes as a rigorous case study. En: Strategic Management Journal, 29, (Marzo,2008); 1465 – 1474

³⁸ YIN, Robert. Case Study Research: desing and methods. 2003.Tercera Edición. Sage Publications. London

³⁹ EISENHARDT, Kathleen. Building theories from case study research. En: The academy of management review, (1989).14, 532-550.

⁴⁰ YIN, Robert. Case Study Research: desing and methods. Tercera Edición.2003. Sage Publications. London

2.1.1 Selección de la muestra para el estudio de caso: Dentro de la investigación se realiza un muestreo para la aplicación del cuestionario de caracterización e identificación de prácticas y lecciones. De los doce PCT identificados se envía el cuestionario a siete (ver tabla uno) los cuales son seleccionados en función a los siguientes criterios: i) tener reconocimiento estatal en la PNPT ó ii) pertenecer a la red colombiana de parques tecnológicos, incubadoras. De los cuestionarios enviados se reciben respuestas de cinco iniciativas de parques (Antioquia, Guatiguará, Umbría, Sabana y Parquesoft Manizales. De los cinco PCT reconocidos por el estado en Colombia, se seleccionan Antioquia y Guatiguará (según se formula en la propuesta de investigación) para permitir un análisis detallado y a profundidad⁴¹ y en razón a que estas iniciativas: se ajustan a las condiciones de las definiciones de PCT, son las iniciativas con mayor tiempo de constitución en Colombia, son reconocidas por la PNPT, han sido liderados por universidades con trayectoria en investigaciones en Colombia, han establecido equipos de administración o gestión y son referenciadas como líderes en el país a Junio de 2012⁴², entre otros factores. En adición, evidencian un proceso de desarrollo medible y analizable a la luz de los factores y modelos identificados en esta investigación⁴³. La matriz de relevancia construida para la selección de los parques se muestra en la tabla dos. Los valores que se muestran en las casillas de la matriz obedecen a la valoración de la relevancia de cada uno de los factores enunciados para cada uno de los parques. Estos valores fueron asignados siguiendo los siguientes criterios de relevancia: (Alta: 3; Media: 2; Baja:1 y No aplica:0). La fila 8 “Sumatoria” resume el resultado obtenido de las valoraciones de los factores y muestran los parques de Antioquia y Guatiguará con la relevancia más alta.

⁴¹ VEDOVELLO, Conceicao. Science parks and university- industry interaction: geographical proximity between the agents as a driving force. *En: Technovation*, 1997, vol.17, n.9, p.499.

⁴² ACOSTA, Jaime. Ciudades de América en la sociedad del conocimiento. Bogotá. COLCIENCIAS 2009, p.231.

⁴³ CAMACHO, Jaime, ROMERO, Efrén y ANGULO Gerardo. Colombian First Generation Technology Parks: Approach for identifying lessons learned, World Academy of Science, Engineering and Technology, 2013,vol. 76, p149-153

Tabla 1. Parques tecnológicos contactados para aplicación del instrumento

Número	Nombre del parque
1	Parque Tecnológico de Antioquia
2	Parque Tecnológico Guatiguará
3	Parque Tecnológico de la Sabana
4	Parque Tecnológico de Umbría
5	Parquesoft Bogotá
6	Parquesoft Manizales
7	Parque Tecnológico del Caribe

Tabla 2. Matriz de relevancia de iniciativas de PCT en Colombia

Iniciativa/ Factor	PTA	PTG	PTS	PT Umbría	Parquesoft Manizales
Reconocimiento estatal	3	3	3	1	1
Ajuste a definición de PCT	3	3	3	3	1
Tiempo de constitución	3	3	1	2	2
Posición de universidad gestora en investigaciones	3	3	3	1	0
Referencias en estudios de PCT	3	3	1	1	1
Continuidad del equipo de gestión.	1	3	0	1	1
Sumatoria	14	18	11	9	6

2.2 HERRAMIENTAS

La fase de revisión de literatura para la construcción del marco de trabajo, se lleva a cabo por medio de la búsqueda dentro de las bases de datos ISI WOS y SCOPUS, mediante la técnica de análisis de contenido. La selección de los factores claves para los PCT Colombianos, se basa en la aplicación de un

cuestionario durante la fase de trabajo de campo ejecutada por el autor del proyecto. El cuestionario incluye tres componentes: i) identificación general del parque: con base a las características usadas en investigaciones similares⁴⁴, ii) calificación de la influencia entre factores endógenos, según escala de Liker (Fuerte (3), medianamente fuerte (2), débil (1) o nula (0))⁴⁵ e iii) identificación de prácticas y lecciones. La validación de los resultados se implementa por medio del cuestionario de validación de prácticas y lecciones⁴⁶ a un grupo conformado por exdirectores y actuales miembros de equipos de gestión de PCT Colombianos. Las entrevistas telefónicas semiestructuradas, fueron realizadas para indagar y completar información sobre prácticas y lecciones así como esclarecer respuestas poco claras.

⁴⁴ HACKETT, Sean, DILTS, David. A systematic review of business incubation research. En: The Journal of Technology Transfer, 2004, vol. 29, n.1, p.55–82.

⁴⁵ Ver anexo E: Análisis del desarrollo de los de Parques Tecnológicos en Colombia- Caracterización de las Iniciativas de Parques Tecnológicos en Colombia.

⁴⁶ Ver Anexo K: Formato de validación de prácticas y lecciones

3. RESULTADOS

Se identifican factores endógenos por medio de revisión de literatura científica, referida a parques en países tales como Australia⁴⁷, Colombia⁴⁸, Jordania⁴⁹, Alemania⁵⁰, Estados Unidos^{51, 52}, India⁵³, Hungría⁵⁴ y China⁵⁵ así como factores exógenos claves para el desarrollo de los PCT.

Respecto a la identificación de factores endógenos, estos son referidos en estudios sobre: 1) factores asociados al éxito de los parques^{56, 57} y 2) análisis de los factores que afectan el desempeño de las empresas instaladas en los parques^{58, 59, 60, 61, 62} y en grupos conceptuales como definiciones, objetivos y

⁴⁷ Kharabsheh, R, Critical Success Factors of Technology Parks in Australia, *International Journal of Economics and Finance* Vol. 4, No. 7; Julio 2012, p 57-66.

⁴⁸ Acosta, J. (2009) *Ciudades de América en la sociedad del conocimiento*. Bogota: COLCIENCIAS.

⁴⁹ Kharabsheh, R, Obstacles of Success of Technology Parks: The Case of Jordan, *International Journal of Economics and Finance* Vol. 3, No. 6; November 2011, p 219-226.

⁵⁰ Gibb, M. J. *Science parks and innovation centres: Their economic and social impact*. Amsterdam: Elsevier. 1985.

⁵¹ Phan, P, Siegel, D y Wright, M. Science parks and incubators: observations, synthesis and future research, *Journal of Business Venturing* 20, 2005, 165–182.

⁵² Link, A, Scott, J, U .S. science parks: the diffusion of an innovation and its effects on the academic missions of universities, *International Journal of Industrial Organization*, 21 (2003) 1323–1356.

⁵³ Vaidyanathan,G, Technology parks in a developing country: the case of India, *Journal Technol Transfer*, 33, 2008, 285–299

⁵⁴ Palmay, Z, An innovation park in Hungary: INNOTECH of the Budapest University of Technology and Economics, *Technovation*, 24, 2004, 421–432.

⁵⁵ Yang, C, Motohashi, K, Rong Chen, J, Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan, *Research Policy*, 38, 2009, p 77–85.

⁵⁶ Kharabsheh, R, Critical Success Factors of Technology Parks in Australia, *International Journal of Economics and Finance* Vol. 4, No. 7; Julio 2012, p 57-66.

⁵⁷ Vaidyanathan,G, Technology parks in a developing country: the case of India, *Journal Technol Transfer*, 33, 2008, 285–299

⁵⁸ Link, A, Scott, J, U .S. science parks: the diffusion of an innovation and its effects on the academic missions of universities, *International Journal of Industrial Organization*, 21 (2003) 1323–1356

⁵⁹ Löfsten H and Lindelöf P. (2002) Science parks and the growth of new technology based firms-academic industry links, innovation and markets. *Research Policy*, 31, 859-876

⁶⁰ Löfsten, H and Lindelöf P. (2003) Determinants for an entrepreneurial milieu: science parks and business policy in growing firms. *Technovation*, 23, 51-64.

modelos de parques. En total se identifican diecisiete factores: Administración Gerencia, Infraestructura, Empresas Huésped, Relaciones con Universidades o centros de I+D, Transferencia de Tecnología, Innovación, Talento Humano, Bienestar-Desarrollo, Transferencia de Tecnología, Innovación, Talento Humano y Desarrollo, capital de riesgo, propiedad intelectual, demanda, reducciones de impuestos y acuerdos entre los stakeholders del parque⁶³.

A este conjunto de factores, se le aplica un análisis de frecuencias para identificar los más recurrentes dentro de todos los grupos mencionados y arroja como resultado ocho factores⁶⁴ que se muestran en la tabla tres. Este grupo de factores constituye la entrada para la identificación y selección de factores claves para el desarrollo de los PCT Colombianos, presentado en el siguiente apartado.

En referencia a los factores exógenos, en Colombia existe una política de parques tecnológicos, PNPT, que fue formulada y no fue reglamentada. Este hecho es considerado una de las razones por las cuales, los incentivos como subvenciones o exenciones de impuestos⁶⁵ por formación e instalación de empresas en dentro de los PCT Colombianos, se ha visto limitada.

⁶¹ Siegel, D, 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, 2003, 177–184.

⁶² Yang, C, Motohashi, K, Rong Chen, J, Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan, *Research Policy*, 38, 2009, p 77–85

⁶³ ROMERO, Efrén; ANGULO, Gerardo, y CAMACHO, Jaime. Factors Affecting Development Of Colombian Science And Technology Parks. Presentado y aprobado, IAMOT 2014. Washington. No publicado.

⁶⁴ Ibid

⁶⁵ Según la IASP, estos dos beneficios derivados de las políticas estatales y entes territoriales son los más comunes a nivel mundial.

Tabla 3. Factores más frecuentes identificados en la revisión teórica.

F(1)	Administración	60%
F(2)	Infraestructura	60%
F(3)	Empresas Huésped	53%
F(4)	Relaciones con Universidades	47%
F(5)	Transferencia de Tecnología	36%
F(6)	Innovación	36%
F(7)	Talento Humano	21%
F(8)	Bienestar y Desarrollo	21%

Fuente: Elaboración propia por medio de revisión de literatura

En Colombia, la legislación en materia de PCT inicia en 1990 con la ley 29 del mismo año (Ley de Ciencia y Tecnología), la cual da soporte a la creación de parques tecnológicos entre otras instituciones. En el siguiente año, se formulan los decretos que la desarrollan, a saber: 393, 591 y 585 de 1991. Estos enmarcan respectivamente: la posibilidad del estado de asociarse con particulares en “actividades científicas y tecnológicas”, normalizan la asociación, regulan el tipo de contratos y crean el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. En ninguno de ellos se formulan exenciones o subvenciones.

Un primer intento de avance en la creación de instrumentos que promuevan los parques y la instalación de empresas en los mismos, lo constituye la Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002⁶⁶, y con ella la Política Nacional de Parques Tecnológicos (Julio de 2000), la cual contempla la promoción al desarrollo de nuevas formas de asociación de la comunidad científica y tecnológica así como la consolidación de centros de desarrollo tecnológico, incubadoras de empresas y parques tecnológicos; como pieza clave de la política industrial del país con el objetivo de fomentar el aumento de la competitividad de las empresas colombianas a nivel internacional. Sin embargo, en esta no se mencionan mecanismos de financiación, subvenciones o exenciones de

⁶⁶ COLOMBIA. Presidencia de la República. DNP Política Nacional de Ciencia y Tecnología 200-2002. Santa Fé de Bogotá DC Junio 28 de 2002

impuestos y de manera adicional, no se identifican decretos formulados de manera posterior que desarrollen la misma.

Es así como a pesar del objetivo antes mencionado y de la formulación de las políticas, no se evidencia el cumplimiento del mismo. En adición, se identifica que el nivel competitivo de las 1.500 grandes empresas y las 75.000 pequeñas y medianas (PYMES), que hay en Colombia, ha disminuido ampliando su brecha de productividad frente a las economías avanzadas⁶⁷. En ese orden de ideas, al revisar el nivel competitivo de Colombia, se muestra que mantiene deficiencias en temas claves como infraestructura, instituciones, eficiencia del mercado de bienes y desarrollo del mercado financiero⁶⁸.

De otra parte, la Ley 1286 de 2009, soportada en el Documento CONPES 3582, incluye exención de impuestos de IVA para empresas en la importación de equipos y elementos⁶⁹ para Centros de Desarrollo Tecnológico e Instituciones de Educación Superior e incentivos que van desde el 25% hasta el 50% sobre el 80% del valor de los proyectos de innovación aprobados por COLCIENCIAS. Estos constituyen los avances más recientes en temas de exenciones e incentivos, los cuales se presentan de manera conexas dentro del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, pero no se identifica de manera especializada mecanismos de financiación estatal, subvenciones o exenciones enfocadas de manera específica en PCT.

El panorama de la financiación de estas y otras instituciones, puede presentar un avance positivo gracias a que de manera reciente se evidencia un aumento en la

⁶⁷ CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Informa Nacional de competitividad 2013-2014. [En línea] Citado 15 de diciembre de 2014. Disponible en: http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2013/11/CPC_INC2013-2014-Informe.pdf. ISSN 2016-1430. 2013. Bogotá D.C. 2013

⁶⁸ Ibid

⁶⁹ ESTATUTO TRIBUTARIO. Artículo 428-1 Importaciones de activos por Instituciones de Educación Superior

cantidad de recursos asignados a nivel estatal para el apoyo a la formación y consolidación de centros de investigación, desarrollo tecnológico y parques tecnológicos, con la entrada en vigencia del Sistema General de Regalías, del cual sobre el total de los recursos del año 2012 (\$567.051 millones) asignó el 10% a este tipo de proyectos⁷⁰. Sin embargo, a Junio de 2014, solo se puede evidenciar un impacto positivo en una de las iniciativas de parques, el PTG, la cual recibió apoyo para la construcción de su edificio empresarial.

Los PCT y las Zonas Francas comparten los objetivos de promover el desarrollo regional y estimular la transferencia de tecnología⁷¹ y en Colombia solo los PCT reconocidos⁷² pueden aspirar a ser zonas francas, razón por la cual se considera un referente válido de comparación. La promulgación de la Ley 1004 de 2005⁷³, muestra resultados positivos, sobre el desarrollo y desempeño de las Zona Franca Permanente Especial en Salud (ZFPES) cuyo impacto muestra el aumento del número de estas entidades en operación (de una a cinco en siete años)⁷⁴ y en el estímulo a la inversión (incremento de las inversiones en 730.000 millones de pesos y las ventas en 418000 millones de pesos), entre los años 2007 y 2014⁷⁵.

⁷⁰ COLOMBIA. Presidencia de la República. Informe al congreso 2013. [en línea] Disponible en: https://sinergia.dnp.gov.co/sinergia/Documentos/Informe_Senor_Presidente_al_Congreso_de_la_Rep%C3%ABlica_2013.pdf. Pag. 51

⁷¹ COLOMBIA. MinCIT. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.[en línea] [consultado Febrero 2014] En: <http://www.mincit.gov.co/minindustria/publicaciones.php?id=168>.

⁷² COLOMBIA. DNP. Departamento Nacional de Planeación. [en línea] Manual para presentación de solicitudes de declaratoria de zonas francas. [Consultado Marzo 2014] En: <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Manual-ZF.pdf>.

⁷³ CONGRESO DE COLOMBIA. LEY 1004 DE 2005 (diciembre 30) Por la cual se modifican un régimen especial para estimular la inversión y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial No. 46.138 de 31 de diciembre de 2005

⁷⁴ RUIZ, Cinthya. Las exportaciones de turismo en salud prenden los motores con modelo de zonas francas. En: La República. Bogotá, 28 de Marzo, 2014. <http://www.larepublica.co/economia/las-exportaciones-de-turismo-en-salud-prenden-los-motores-con-modelo-de-zonas-francas>.

⁷⁵ ARAUJO, Merian. Más de \$730.000 millones se han invertido en el desarrollo de Zonas Francas de Salud. En: La República, Agosto 16 de 2012. http://www.larepublica.co/empresas/m%C3%A1s-de-730000-millones-se-han-invertido-en-el-desarrollo-de-zonas-francas-de-salud_18260.

En contraste en el mismo periodo, el número de PCT operativos en Colombia, ha disminuido⁷⁶ (de tres a dos), las inversiones no superan los 15000 millones y los ingresos ascienden a 1800 millones de pesos en el mismo periodo⁷⁷. De otra parte, el análisis de los PCT a la luz del desarrollo del territorio (tomando como referencia el Producto Interno Bruto, PIB) muestra que tres de los cinco iniciativas con reconocimiento estatal, se ubican en los departamentos con mayores participaciones porcentuales en este indicador a cifras de 2011, así: Bogotá, 24.5%, (Parque Tecnológico de la Sabana), Antioquia, 13.0% (Parque Tecnológico de Antioquia) y Santander, 7.3% (Parque Tecnológico de Guatigará)⁷⁸. Al comparar los índices de estos tres territorios, resalta que el PIB de Bogotá triplica al de Santander y casi duplica al de Antioquia, y su iniciativa de parque se encuentra solo en fase de estudios previos.

Si se comparan las regiones de Antioquia y Santander (donde se ubican los proyectos de PCT más desarrollados), la primera prácticamente duplica a la segunda en PIB pero a pesar de la relevancia del indicador, esta condición, no resulta siendo determinante para el desarrollo del PTA. El PTG se ubica en la zona con menor PIB de los tres territorios y sin embargo se mantiene en estado operativo y se ha consolidado como líder en Colombia.

El análisis de estos factores, no precisa un elemento diferenciador del desarrollo de los PCT Colombianos, por lo cual a continuación se describen factores endógenos asociados al crecimiento y consolidación de los mismos.

⁷⁶ El PTA, institución líder en Colombia, anuncia el inicio de su fase de liquidación en 2012.

⁷⁷ Cifras generadas con datos de la investigación.

⁷⁸ COLOMBIA. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. Consultado en : http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B_2005/Resultados_2011.pdf

3.1 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE FACTORES ENDÓGENOS CLAVES PARA EL DESARROLLO DE LOS PCT COLOMBIANOS.

Con base a la implementación de herramientas tales como el análisis de contenido de la revisión de literatura científica, se identifican diecisiete factores como producto de la revisión de literatura asociada a dos grupos conceptuales: definiciones y objetivos de PCT y artículos científicos sobre desempeño y éxito de los mismos⁷⁹. Los ocho factores con mayor frecuencia de aparición dentro de estos estudios, se incorporan al cuestionario respondido por cinco instituciones para la selección de factores claves para el desarrollo mediante la implementación de la técnica de análisis estructural. Este proceso se describe a continuación.

3.1.1 Factores claves: La selección de factores claves para el desarrollo de los PCT en Colombia, parte de las respuestas al cuestionario “Análisis del desarrollo de los Parques Tecnológicos en Colombia- Caracterización de las Iniciativas de Parques Tecnológicos en Colombia” (Anexo E) donde se incluyen los factores de la tabla tres, excepto F(8), Bienestar y Desarrollo, porque se analiza como factor exógeno en el apartado anterior y F(6), Innovación, por ser identificado en la literatura como una variable resultado de los demás factores. A partir de las calificaciones de los gestores de parques sobre la influencia entre factores, se construye la Matriz de Relaciones Directas, (MRD) (Anexo F), rompiendo los disensos mediante entrevistas telefónicas. Los resultados del análisis de estos datos, muestra los factores Administración, Relaciones con Universidades y Talento Humano; como determinantes (alta influencia y baja dependencia) y los factores: infraestructura, transferencia de tecnología y Empresas Huésped como claves (alta influencia y alta dependencia) (ver anexo G). La estimación de estos resultados se genera mediante la multiplicación de la MRD hasta alcanzar el

⁷⁹ ROMERO, Efrén; ANGULO, Gerardo, y CAMACHO, Jaime. Factors Affecting Development Of Colombian Science And Technology Parks. Presentado y aprobado, IAMOT 2014. Washington. No publicado.

estado estable⁸⁰ usando el software Math Lab y se confirma con el software MICMAC⁸¹ (Anexo H), herramienta para el análisis estructural.

3.2 IDENTIFICACIÓN DE PRÁCTICAS Y CARACTERIZACIÓN EN PCT COLOMBIANOS

La identificación de prácticas se deriva del tercer componente del cuestionario aplicado a los miembros de equipos de gestión de PCT Colombianos, entrevistas y análisis de contenido de informes de gestión y otros documentos oficiales. La codificación de las prácticas parte de las denominaciones y descripciones tomadas de artículos científicos relacionados⁸², así como de marcos de trabajo de procesos, calidad y criterios de premios de calidad reconocidos.

Cada práctica es ubicada dentro de una categoría o factor y se adiciona su valoración y una descripción de los mejores resultados generados por la misma, como se muestra en la tabla 4. Dentro de los hallazgos resaltan prácticas de resultados positivos compartidas por el PTA y el PTG tales como: F1P1, Misiones a países con experiencia en desarrollo de PCT, F1P4, Continuidad en gestor principal del parque, y F7P1, Servicios de incubación. Rasgos distintos de los enfoques, las estrategias y la administración los parques son descritos en las prácticas F1P2, Un solo socio, y F1P7, Muchos socios.

⁸⁰ GUZMAN, Alexander; MALAVER., Marleny y RIVERA, Hugo. Análisis estructural. Técnica de la prospectiva. En: Documentos de investigación. 2005, No. 24, ISSN: 0124-8219.

⁸¹ GODET, Michel y DURANCE, Philippe. Scenario building: Uses and abuses. En: Technological Forecasting and Social Change, 2010, Vol. 77, no. 9, p.1488-1492, ISSN 0040-1625.

⁸² BERGEK, A.; NORRMAN, C. Incubator Best Practice: A Framework. En: Technovation, 2008. 28(1-2): 20-28.

Tabla 4. Prácticas identificadas en el PTG y PTA⁸³

Factor	Nombre de la práctica.	Descripción de la práctica.	Resultado
(F1). Administración	F1P1.** Misiones a países con experiencia en desarrollo de	Visita a de universidades socias de las redes de parques.	Positiva. Acelera transferencia de resultados y experiencias
(F1). Administración	F1P2.* Un solo socio	Mantener unidad de criterio y visión compartida con actores del SRI	Positiva, permite consolidación en el largo plazo.
(F1). Administración	F1P3.* Perfil de gestores de área de ingenierías	Responsable del parque es el responsable de la investigación de la universidad	Positiva, consolidación más rápida de investigación aplicada.
(F1). Administración	F1P4** Continuidad en gestor principal del parque	Periodos prolongados del gestor principal	Positiva, mayores desarrollos gracias a unidad de criterio
(F1). Administración	FP5* Enfoque de investigación y cambio de cultura	Promoción de un enfoque trans disciplinar y aplicado	Positiva, desarrollo de proyectos de tipo concurrente
F (1) Administración	F1P6.* Inversiones de la universidad gestora en el parque	Concentrar la inversión en equipos en infraestructura de investigación en el parque.	Positiva, posicionamiento de la marca del parque
(F2). Infraestructura	F2P1.* Infraestructura compartida de investigación	Construcción y uso compartido de laboratorios bajo el esquema Flex Lab	Positiva, reducción de costos
(F2). Infraestructura	F2P2.* Infraestructura de clase mundial	Consolidar infraestructura y equipos de investigación de primer nivel	Positiva, instalación más rápida y creación de vínculos formales con CDTs
(F4) Relaciones con universidades	F4P1.* Aprovechamiento de los efectos de aglomeración.	Traslado de los grupos de investigación de la UIS y otras instituciones a las instalaciones del parque	Positiva, acelera el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas.

⁸³ El asterisco (*) indica que estas prácticas corresponden al Parque Tecnológico de Guatiguará y dos asteriscos que es una práctica compartida.

Tabla 5. Prácticas identificadas en el PTG y PTA^{*84} Continuación

Factor	Nombre de la práctica.	Descripción de la práctica.	Resultado
(F1). Administración	F1P7. Muchos socios	Vincular socios al parque para financiar el desarrollo l	Positivo. Crecimiento rápido pero es difícil conciliar los interés de todos los actores
(F1). Administración	F1P8* Perfil de Gerentes académicos de diversas áreas	Perfiles de gerentes incluyeron áreas de ciencias humanas	Indefinido. Avances más representativos en la primera administración.
(F4). Relaciones con universidades	F4P2.* Consolidación de investigación aplicada	Convenios con centros de investigación extranjeros	Positivo, consolidación rápida de resultados de investigación y tránsito hacia fases de desarrollo subsiguientes.
(F7). Talento	F7P1** Servicios de incubación	Promoción de formación de <i>start ups</i> y generación de habilidades de negocios.	Negativo, no se ofrecen estos servicios en los Colombinos.
(F4) Relaciones con universidades	F4P2.* Aprovechamiento de los efectos de aglomeración.	Cambio de cultura desde investigación básica hacia investigación aplicada	Positiva, promueve los proyectos conjuntos y resultados de investigación consolidados en solicitud y otorgamiento de patentes.

3.3 CARACTERIZACIÓN DE PCT COLOMBIANOS

Las características de los cinco PCT Colombianos reconocidos por el estado, son tomadas de cuestionarios validados por análisis similares de parques^{85, 86} e incluyen postulados formulados en las proposiciones teóricas y condiciones

⁸⁴ El asterisco indica que estas prácticas corresponden al Parque Tecnológico de Antioquia y dos asteriscos corresponden a prácticas compartidas.

⁸⁵ AMIRAHMADI, H., SAFF, G. Science parks: a critical assessment. En: Journal of Planning Literature, 1993, vol. 8, no. 2, p.107–123.

⁸⁶ MIAN, S.A. Assessing and managing the university technology business incubator: an integrative framework. En: Journal of Business Venturing, 1997, vol.12, no.4, p.251–285.

cumplidas para completar sus fases de desarrollo así como factores seleccionados para el desarrollo de esta investigación (Ver anexo I).

La comparación del desarrollo del PCT en función del tiempo (tomado desde la formulación de la PNPT, 2000, proposición teórica uno), evidencia que no existe una relación directa entre el tiempo y el nivel de desarrollo de los parques y que los tiempos empleados por los parques Colombianos, son mayores a los estándares identificados en la literatura (Tabla 5). De otra parte y a la luz del factor relaciones con universidades, se describe que todos los PCT analizados son liderados por universidades, que el número de vínculos formales es mayor para las iniciativas con liderazgo de la universidad gestora y que la UIS evidencia compromiso institucional⁸⁷“alto” con PTG (Tabla 6).

Tabla 6. 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

Fuente: El autor

Como una medida para describir las variables que explican las diferencias de desarrollo entre parques, se formula el constructo de “calidad de la administración” como la suma de los factores estabilidad de la administración y el “perfil de la administración”.

⁸⁷ El parámetro tomado para estimar el compromiso institucional es el porcentaje de traslado de investigación al parque.

Tabla 7. Nivel de compromiso estimado y vínculos formales establecidos

	Universidad	Nivel de compromiso	Descripción	Número de vínculos	Descripción de actores
PTA	UdeA ^{*88}	Bajo	No traslado de investigación. No mantiene control administrativo. Inversiones en su mayoría privadas.	24	Socios accionarios, entes territoriales
PTG	UIS ^{**89}	Alto	Traslado del 50% de investigación. Mantiene control administrativo. Inversiones propias y gestión ante organismos estatales.	14	Entes territoriales, empresa ancla, CDTs, KSP ⁹⁰
PTC	UA ^{***91}	Bajo	Inicia gestión de recursos	1	KSP
PTS	UNAL ^{****92}	Bajo	Inicia gestión de recursos	1	KSP
PTEC ⁹³	-	-	-	-	-

La proposición secundaria tres formula la influencia positiva en el desarrollo de los PCT Colombianos, en función de la calidad de las prácticas de administración. Con base a este análisis se establece que los periodos más largos en las administraciones del parque, se configuran mayores porcentajes de inversión (Ver tabla 5) y que los perfiles de la administración incluyen profesionales con reconocimiento académico como su principal característica

La descripción de otras características destacadas del PTA y el PTG, se muestran a continuación.

3.3.1. Parque Tecnológico de Antioquia: implementa un enfoque externo de desarrollo, según la clasificación de la IASP se considera de tamaño mediano y de tipo generalista, su naturaleza jurídica es Sociedad Anónima⁹⁴

⁸⁸ Universidad de Antioquia*

⁸⁹ Universidad Industrial de Santander**

⁹⁰ GOBIERNO DE KOREA. Knowledge Sharing Program.

⁹¹ Universidad del Atlántico***

⁹² Universidad Nacional de Colombia****, Sede Bogotá

⁹³ Información no disponible

⁹⁴ Rendición de cuentas de la gerente cogestora del Parque Tecnológico De Antioquia, Luz Elena Zabala Jaramillo, a la comunidad regional y nacional 1996-2006. Medellín, 2 de octubre de 2006.

Tabla 8. Calidad de la administración de PCT vs % de Inversiones

	Administración	Descripción	Profesión	Tiempo de permanencia	% de Inversiones totales
PTA	Junta directiva y gerentes	Luz H. Zabala (1998-2006)	Docente	8 años	70
		Carlos Fonseca (2006-2009)	Ing. Civil	2 años	20
		Alfonso Monsalve (2009-2012)	Filósofo	1 año	10
PTG	Dos tipos: director de investigaciones y profesores en comisión.	Leonardo Acevedo (1998-2001)	Ing. Químico.	3 años	10
		Oscar Gualdrón (2006-2012)	Físico-Ing. Electrónico	6 años	60
		Jaime Alberto Camacho Pico (2012-2014)	Ing. Industrial	En curso	30
PTS	Profesional del área de extensión	Mauricio Tovar Gutiérrez	Ing. Electrónico	3 años	ND

y se financia con aportes privados. El PTA cumple condiciones de fase de incubación según los modelos de Luger⁹⁵, PNPT⁹⁶ y Allen-⁹⁷ Angle⁹⁸, pero según el modelo Deong-Yun⁹⁹, adolece de actividades de I+D dentro del parque¹⁰⁰, para completar esta fase¹⁰¹. Sus mayores avances en el desarrollo del área de I+D, se centran en alianzas con centros de investigación reconocidos a nivel mundial¹⁰², lo cual deriva en la formación de la primera empresa dentro del parque, la biofábrica

⁹⁵ LUGER, Michael y GOLDSTEIN, H. Technology in the garden. Research parks and regional economic development. North Carolina: University Press, 1991. p19.

⁹⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO. Política de Parques Tecnológicos. Bogotá DC: 2003.

⁹⁷ ALLEN, Jhon. Third generation science parks. Manchester Science Park Limited, 2007. ISBN. 0954908414.

⁹⁸ UKSPA. The United Kingdom Science Park Association, Evaluation of the past & future. Economic contribution of the UK Science Park Movement. [en línea] [consultado Septiembre, 2013] En: <http://www.ukspa.org.uk/ContentFiles/UKSPAevaluation-ExecutiveSummary.pdf>.

⁹⁹ DEONG- SUNG, O y GI-DON, A. Three stages of science park development: The case of Daedeok Innopolis Foundation, Asian Core Program. [en línea] [Consultado Septiembre, 2013] En: <http://dl.ueb.edu.vn/bitstream/1247/4296/1/11.%20Oh%20Deong%20Sung.pdf>.

¹⁰⁰ UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. UdeA.CONSEJO ACADÉMICO Acta 187-2001. Disponible en: <http://secretariageneral.udea.edu.co/doc/d0187-2001.html>

¹⁰¹ Ver anexo G

¹⁰² Rendición de cuentas de la gerente cogestora del Parque Tecnológico De Antioquia, Luz Elena Zabala Jaramillo, a la comunidad regional y nacional 1996-2006. Medellín, 2 de octubre de 2006.

de Semillas y con esta condición inicia su fase de crecimiento. Actualmente se encuentra en liquidación.

3.3.2 Parque Tecnológico Guatiguará: implementa un enfoque interno, se mantiene como proyecto de su universidad gestora, la UIS, y se encuentra en proceso de consolidar su figura jurídica. Es de tamaño pequeño y de tipo generalista. Según los modelos de Allen, PNPT, Luger y Angle; cumple condiciones de fase de incubación, sin fortalecer la generación de start-ups y los procesos de incubación, para culminar su primera fase. Implementa de manera exhaustiva actividades de transferencia entre la universidad, UIS, y el parque por medio del fortalecimiento de infraestructura, ordenamiento, gestión externa, gestión y asignación de recursos y traslado de grupos de investigación, entre otros.

Se considera que inicia segunda fase “crecimiento” al incorporar la Agencia Nacional de Hidrocarburos, (ANH) como empresa ancla y adicionalmente aloja tres corporaciones mixtas de investigación (CDT: Asfaltos, Corrosión y Gas). El enfoque interno del PTG, puede ser caracterizado mediante las categorías propuestas por Koh (2003) que incluye la definición de la “estrategia” del PCT en dos áreas: i) capacidades tecnológicas y ii) mecanismos de crecimiento.

Dentro de los mecanismos de crecimiento de un parque, se plantea tres variables: primero, uso de mecanismos direccionados por el gobierno; segundo, aprovechamiento de los efectos de aglomeración y tercero, la decisión política administrativa. El primer medio, acceso a los mecanismos direccionados por el gobierno por parte del PTG, se perfeccionan a través de convocatorias de COLCIENCIAS y los recursos de Fondo Nacional de Regalías¹⁰³. Estos mecanismos han sido efectivos gracias a la gestión de la administración y le

¹⁰³ Entrevista Ingeniera Piedad Arenas Díaz. Directora de Planeación UIS. 2014.

permiten al parque consolidar infraestructura de investigación de clase mundial, entre otros.

Los efectos de aglomeración han sido utilizados para consolidar dentro del parque investigadores, equipos y servicios de alta tecnología para *clusters* fuertes en la región como el de “Oil and Gas” entre otros, así como la incorporación en las instalaciones del parque de la Litoteca Nacional de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, ANH¹⁰⁴.

La decisión política administrativa, se refleja en las decisiones y gestiones de las diferentes administraciones para perfeccionar acuerdos en el Consejo Superior de la Universidad¹⁰⁵ y normas como la Ley 1216 de 2008¹⁰⁶ que direccionan la inversión de recursos del 20% de la estampilla PROUIS en infraestructura del parque¹⁰⁷, factor que potenció el desarrollo y la consolidación de infraestructura física y tecnológica. Adicionalmente, el PTG se enfoca en aumentar su nivel de investigación o desarrollo de capacidades tecnológicas y en ese enfoque le apuesta a un cambio de cultura, para transitar desde investigación de ciencias

¹⁰⁴ UIS. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Reunión ordinaria del Consejo Superior De La Universidad Industrial de Santander, realizada el día viernes 13 de noviembre de 2009. Disponible en: http://192.168.37.162/documentos/ConsultasSecretariaGeneral/DocumentoContenido.aspx?Id=43075&Tabla=UPER000_NEW.

¹⁰⁵ UIS. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. ACTA No. 03 DE 2001 (marzo 21) reunión del Consejo Superior De La Universidad Industrial De Santander, realizada el día 21 de marzo de 2001. Disponible en: http://192.168.37.162/documentos/ConsultasSecretariaGeneral/DocumentoContenido.aspx?Id=135&Tabla=UPER000_NEW

¹⁰⁶ Artículo 1º. de la Ley 1216 del 16 de julio de 2008, el recaudo de la Estampilla Pro-UIS se distribuirá de la siguiente manera: el setenta y cinco por ciento (75%) será para la Universidad Industrial de Santander, el diez por ciento (10%) para la Universidad de la Paz y el quince por ciento (15%) restante será para las Unidades Tecnológicas de Santander.

¹⁰⁷ Artículo 2º. de la Ley 1216 del 16 de julio de 2008, la distribución de los dineros debe ser de la siguiente manera 30% para mantenimiento o ampliaciones de la actual planta física, compra de materiales y equipos de laboratorio, dotación de bibliotecas.20% para dotación y adecuación de la planta física de Guatiguará, Piedecuesta la cual se destinará al establecimiento de centros de investigación y programas de pregrado, posgrado y doctorado.30% para el establecimiento de regionalización de la UIS en la provincia santandereana.10% para la adquisición de textos básicos y publicaciones periódicas de acuerdo con las prioridades establecidas por el Consejo Superior de la UIS y 10% para programas específicos que tiendan a elevar el nivel científico de la Universidad

puras e investigación básica hacia la investigación aplicada¹⁰⁸, hecho que ha coincidido con el otorgamiento de las primeras cinco patentes para la UIS y de siete patentes más en búsqueda de ser aprobadas por la Superintendencia de Industria y Comercio¹⁰⁹.

En referencia a las características de otras iniciativas de PCT, resalta el proyecto Parque Tecnológico de BioPacífico¹¹⁰, que con el apoyo de COLCIENCIAS, ha venido desarrollando actividades para su consolidación como parque mediante misiones tecnológicas internacionales, gestión de convenios de propiedad intelectual, implementación de un modelo de gestión de calidad del parque y la elaboración del portafolio de servicios. Las iniciativas de PCT de la Sabana, Caribe y Eje Cafetero permanecen en fase de proyecto y han completado estudios de factibilidad. Otras iniciativas como los parques de: Guajira y Manantiales, se encuentra en fase de idea o proyecto y Parquesoft, Umbría y Parque de Innovación y Emprendimiento, realizan actividades diversas de incubación y promoción de la innovación.

3.4 CONTRASTE DE FACTORES Y CODIFICACIÓN DE LECCIONES

La validación realizada por los gestores de PCT Colombianos permite contrastar los factores identificados en la literatura y las lecciones derivadas del estudio de caso. Esta validación arroja como resultado que de siete factores incluidos en la investigación, tres: Administración, Relaciones con Universidades y Talento Humano, son valorados como determinantes para el desarrollo de estas instituciones. La administración y relaciones con universidades, son considerados

¹⁰⁸ Entrevista PhD. Oscar Gualdrón. Ex vicerrector de Investigaciones UIS. Exdirector PTG

¹⁰⁹ CATEDRALIBREUIS.COM. Patentes UIS en fila de aprobación. Disponible en: <http://catedralibreuis.com/teleuis/index.php/medios-uis/hechos-uis/581-patentes-uis-en-fila-de-aprobacion>

¹¹⁰ COLCIENCIAS, CONTRATO 0246-2013 Disponible en: http://www.parquebiopacifico.com/images/proyectos/Proyecto_Colciencias.pdf

inherentes a la naturaleza de los parques, son mencionados en definiciones (IASP¹¹¹, AURP¹¹²) objetivos y modelos de parques (Allen¹¹³, Luger¹¹⁴, PNPT¹¹⁵) son mencionados y constituyen unidad de análisis de investigaciones de parques en países como Italia^{116, 117} Portugal^{118, 119} Grecia¹²⁰ y El Reino Unido¹²¹ y el Talento Humano es identificado como factor de éxito de PCT tales como Silicon Valley y Cambridge¹²². Estos resultados constituyen referentes debido a la relevancia de los estudios incorporados así como por coincidencias en niveles de desarrollo de alguno de los países y la similitud con la metodología implementada, caso de estudio. La ausencia de factores derivados del análisis del desempeño, como las empresas huésped y la transferencia de tecnología, en gran medida se puede atribuir a que estos son estudiados en fase de madurez y el nivel actual de desarrollo de los PCT Colombianos, es de fase de incubación, por tanto, no existe correspondencia.

¹¹¹ ASP. International Association of Science Park. Board of directors. [en línea]. URL: <http://www.iasp.ws/publico/index.jsp>.

¹¹² AURP. Research Park definition. Association of University Research Parks [Diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.aurp.net/what-is-a-research-park>.

¹¹³ ALLEN, Jhon. Third generation science parks. Manchester Science Park Limited, 2007. ISBN. 0954908414.

¹¹⁴ LUGER, Michael y GOLDSTEIN, H. Technology in the garden. Research parks and regional economic development. North Carolina: University Press, 1991. p 53.

¹¹⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO. Política de Parques Tecnológicos. Bogotá DC: 2003.

¹¹⁶ COLOMBO, Máximo y DELMASTRO, M. How effective are technology incubators? Evidence from Italy. En: Research Policy, 2002 vol. 31, no.7, p.1103–1122.

¹¹⁷ BIGLIARDI, B., DORMIO, A. I., NOSELLA, A., and PETRONI, G. “Assessing science parks’ performances: directions from selected Italian case studies,” En: Technovation. 2006, vol. 26, num. 4, pág. 489-505.

¹¹⁸ RATINHO, Tiago y HENRIQUES, Elsa. The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal, En: Technovation, 2010, vol. 30, p.278–290.

¹¹⁹ RATINHO, Tiago. El papel de los parques científicos e incubadoras de empresas en la promoción de la innovación: el caso portugués. Tesis de Maestría. 2007. Instituto Técnico Superior de la Universidad Técnica de Lisboa, Lisboa.

¹²⁰ SOFOULI, Evangelina y VONORTAS, Norma. S&T Parks and business incubators in middle sized countries: the case of Greece. En: The Journal of Technology Transfer, 2007, vol. 32, p.525-544

¹²¹ FELSENSTEIN, Daniel. University-related science parks—‘seedbeds’ or ‘enclaves’ of innovation? En: Technovation, 1994, vol.14, p.93-110.

¹²² HU, M-C. Evolution of knowledge creation and diffusion: the revisit of Taiwan’s Hsinchu Science Park. En: Scientometrics, 2011, vol. 88, p.953.

Las lecciones identificadas en la literatura de parques incluyen países como Portugal¹²³, Grecia¹²⁴, India¹²⁵, Brasil¹²⁶ e Italia¹²⁷ entre otros y las de los PCT Colombianos se inducen desde cuestionarios (Anexo J) y entrevistas aplicadas a miembros y ex miembros de los equipos de gestión de los parques. La comparación entre las lecciones de PCT identificadas como producto de la revisión de la literatura y las lecciones de parques Colombianos se consignan en el anexo M. Estas lecciones, se derivan de estudios de parques científico tecnológicos, realizados principalmente en países de economía emergente, como es el caso de Colombia. Aspectos relevantes de estas lecciones son descritos a continuación.

3.4.1 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”¹²⁸. Cuatro de las cinco iniciativas de parques con reconocimiento estatal en Colombia, son lideradas por universidades sin embargo solo una se encuentra operativa.

¹²³ RATINHO, Tiago, y HENRIQUES, Elsa. The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal, *En: Technovation*, 2010, vol.30, no.4, p.278–290.

¹²⁴ SOFOULI, Evangelina y VONORTAS, Norma. S&T Parks and business incubators in middle sized countries: the case of Greece. *En: The Journal of Technology Transfer*, 2007, vol. 32, p.525-544.

¹²⁵ VAIDYANATHAN, Geetha. Technology parks in a developing country: the case of India *En: Journal of Technology Transfer* (2008) 33:285–299 DOI 10.1007/s10961-007-9041-3.

¹²⁶ FERNÁNDEZ DE LUCIO, Ignacio., CASTRO, Elena., CONESA, Fernando y Gutiérrez, Antonio. Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. *En: Espacios.2000*, vol. 21,no.2.

¹²⁷ COLOMBO, Máximo y DELMASTRO, M. How effective are technology incubators? Evidence from Italy. *En: Research Policy*, 2002 vol. 31, no.7, p.1103–1122.

¹²⁸ FERNÁNDEZ DE LUCIO, Ignacio., CASTRO, Elena., CONESA, Fernando y Gutiérrez, Antonio. Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. *En: Espacios.2000*, vol. 21,no.2.

Esta investigación apunta a que el solo vínculo formal entre la universidad y el parque, no garantiza su desarrollo¹²⁹; y que se necesita compromiso y liderazgo institucional de amplio espectro que oriente la consolidación del parque así como una estrategia que permita la financiación de estas iniciativas, dada la insuficiente financiación existente en Colombia. Así mismo, el liderazgo en investigaciones, es fundamental para convocar todos los actores regionales, clusters de empresas, gobiernos locales e instituciones consolidadas de investigación.

El aprovechamiento de los efectos de aglomeración y el estímulo a la formulación de proyectos conjuntos, constituyen factores que promueven el cambio de la cultura de investigación y facilitan el desarrollo de productos tales como patentes¹³⁰.

3.4.2 Administración: se confirma el papel relevante de la administración dentro de los PCT y la estabilidad de la misma como un facilitador de su crecimiento. En estudios similares tales como los de Ratinho y Henriques, Sofouli y Vonortas, se postula como lecciones que la “calidad de la administración” e “idoneidad de la administración” facilitan el desarrollo de los PCT. En Colombia, dentro de los parques de Antioquia y Guatiguará, se identifican el perfil de la administración, entendido como la presencia dentro de los equipos de gestión de talento humano formado en el área de ciencia, tecnología e innovación, y la estabilidad o permanencia de la administración, como factores subyacentes al desarrollo de los parques. De manera adicional, se identifica que la gerencia del PCT debe reunir un conjunto de competencias tales como reconocimiento académico, inteligencia política y competencias administrativas, para facilitar el desarrollo de la institución¹³¹. Adicionalmente, las acciones para hacer nexo entre la investigación

¹²⁹ RATINHO, Tiago y HENRIQUES, Elsa. The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal, En: Technovation, 2010, vol. 30, p.278–290.

¹³⁰ GUALDRÓN, Oscar. Ex Director de Investigaciones UIS. Entrevista de validación de factores, prácticas y lecciones.(Profesional responsable del proyecto PTG-UIS. 2006-2012).

¹³¹ ARENAS, Piedad. Directora de Planeación UIS. Entrevista de validación de factores, prácticas y lecciones

básica y la investigación aplicada, son clave para el desarrollo del parque¹³². 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 plazo¹³³.

3.4.3 Infraestructura: resalta la importancia de identificar prácticas en parques exitosos en términos de construcción de laboratorios para consolidar infraestructura de investigación de clase mundial que se constituya en un atributo diferenciador para instalarse en el parque¹³⁴ y de gestionar la adquisición de infraestructura tecnológica de primer nivel, de alta aplicabilidad y relevancia, asociada a las vocaciones de desarrollo y los *cluster* consolidados a nivel regional, para acelerar el crecimiento del parque en su fase de incubación. La diversificación de fuentes (propias y estatales) así como patrocinios del orden nacional, brindan medios necesarios para consolidar la infraestructura del parque como en el caso del PTG y la financiación de la infraestructura por medio de capital privado, es aún una alternativa para la cual no existe cultura empresarial en Colombia, como es el caso del PTA¹³⁵.

3.4.4 Empresas Huésped: la vinculación dentro del parque de empresas ancla y centros de investigación consolidados, tales como los CDT, son facilitadores de la consolidación del parque, pero exigen un compromiso y un liderazgo por parte de la universidad gestora. La ausencia de incubadoras de empresas en los PCT Colombianos, la incipiente oferta de valor de los parques a las empresas, así como las insuficientes fuentes de financiación de empresas intensivas en

¹³² GUALDRÓN, Oscar. Ex Director de Investigaciones UIS. Entrevista de validación de factores, prácticas y lecciones.(Profesional responsable del proyecto PTG-UIS. 2006-2012)

¹³³ ARENAS, Piedad. Directora de Planeación UIS. Entrevista de validación de factores, prácticas y lecciones

¹³⁴ Ibidem. Item:CDTS: Política.

¹³⁵ Rendición de cuentas de la gerente cogestora del Parque Tecnológico De Antioquia, Luz Elena Zabala Jaramillo, a la comunidad regional y nacional 1996-2006. Medellín, 2 de octubre de 2006.

tecnología, es una constante que restringe la formación e incorporación de empresas *start ups* y *spin offs* a los PCT. La falta de reglas claras y las restricciones para los profesores de universidades públicas, debido al régimen de servidores públicos, así como la falta de subvenciones y exenciones específicas para la localización dentro de los parques para investigadores privados, no facilitan la instalación de empresas y por tanto el desarrollo de los PCT en Colombia.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo de esta investigación es analizar los factores endógenos, exógenos y las prácticas que han afectado el desarrollo de las iniciativas de parques tecnológicos en Colombia para identificar lecciones aprendidas del proceso de crecimiento y evolución de las mismas. Para este propósito se comparan datos de una muestra de siete iniciativas de PCT (incluidas las cinco con reconocimiento estatal) y se implementa el estudio de caso dentro de los parques de Antioquia y Guatiguará.

Esta comparación incluye características generales y 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 cinco modelos de desarrollo de parques, como una forma de medir el desempeño de la evolución de estas. 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. La formulación y reglamentación de una política de parques que implemente incentivos, subvenciones y exenciones adecuados para los diferentes actores tales como universidades y empresas, podría acelerar el desarrollo de este tipo de iniciativas en Colombia. Esta afirmación se basa en la comparación entre referentes internacionales y nacionales, tales como el efecto positivo identificado en países

como China¹³⁶ y Brasil¹³⁷ para promover la formación y el desarrollo de los PCT, y el éxito del régimen de zonas francas en Colombia para estimular la formación y las inversiones en ZFPES¹³⁸, así como opiniones de exdirectores de parques Colombianos. No se identifica una relación facilitadora entre el desarrollo del territorio y el crecimiento de los PCT, pues solo en Santander, cuarto en PIB en Colombia, se mantiene operativo un parque.

Análisis empíricos relacionados con PCT identificados en esta investigación, formulan 17 factores endógenos relacionados con el desempeño, éxito y la naturaleza de los parques. Producto del análisis estructural de las repuestas a los cuestionarios aplicados se identifican 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 parques Colombianos.

Respecto al contraste e influencia de estos factores en las iniciativas de parques colombianas, se identifica que tanto para el PTA como el PTG, respecto al factor “Administración”, cuentan con un plan formulado, “*master plan*” o plan maestro del parque en el caso del PTG¹³⁹ y plan de desarrollo en el caso del PTA, sobre los cuales el PTG se ha ido desarrollando y el PTA a Junio de 2012, “carece de recursos para ponerlo en práctica”¹⁴⁰. La administración se referencia como una limitante, para el desarrollo del PTA, dada su orientación privada, la diversidad de intereses asociada al número de socios del parque y la imposibilidad de crear una

¹³⁶ TAN, Justin. Growth of industry clusters and innovation: Lessons from Beijing Zhongguancun Science Park. En: Journal of Business Venturing, 2006, vol. 21, p.827 - 850

¹³⁷ VEDOVELLO, Conceicao. Science parks and university- industry interaction: geographical proximity between the agents as a driving force. En: Technovation, 1997, vol.17, n.9, p. 499.

¹³⁸ ARAUJO, Merian. Más de \$730.000 millones se han invertido en el desarrollo de Zonas Francas de Salud. En: La República, Agosto 16 de 2012. http://www.larepublica.co/empresas/m%C3%A1s-de-730000-millones-se-han-invertido-en-el-desarrollo-de-zonas-francas-de-salud_18260.

¹³⁹ UIS.UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan Maestro Parque Tecnológico Guatimar.

¹⁴⁰ UdeA. Universidad de Antioquia. Consejo Superior Universitario. Acta de reunión 287 de 2012. Disponible en: <http://secretariageneral.udea.edu.co/doc/t0287-2012.pdf>.

visión compartida que concilie intereses divergentes de actores con expectativas diferentes. En ese orden de ideas, El Dr. Jaime Restrepo Cuartas, fundador del PTA afirma: “infortunadamente el PTA no ha tenido un verdadero gerente que convoque al sector productivo y se convierta en una idea exitosa”¹⁴¹.

Diversos análisis como los de Hackett¹⁴² y Phan¹⁴³, Sofouli y Vonortas y Lindelöf y Löfsten entre otros, así como definiciones y modelos de parques, validan la importancia de las relaciones con universidades para el adecuado desempeño, desarrollo o éxito de los PCT. Para los parques de Antioquia y Guatiguará, la interpretación de este resultado, 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 lo identificado por Ratinho y Henriques¹⁴⁴.

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 parque¹⁴⁵, 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

¹⁴¹ UdeA. Universidad de Antioquia. Consejo Superior Universitario. Acta de reunión 287 de 2012. Disponible en: <http://secretariageneral.udea.edu.co/doc/t0287-2012.pdf>

¹⁴² HACKETT, S y DILTS, D. A systematic review of business incubation research. En: The Journal of Technology Transfer. 2004, no.29, p.57.

¹⁴³ PHAN, Peter; SIEGEL., Daniel y WRIGHT, Michael. Science parks and incubators: observations, synthesis and future research. En: Journal of Business Venturing, 2005, vol. 20, p.165–182.

¹⁴⁴ RATINHO, Tiago y HENRIQUES, Elsa. The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal, En: Technovation, 2010, vol. 30, p.278–290.

¹⁴⁵ UIS. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. ACTA No. 03 DE 2001 (marzo 21) reunión del Consejo Superior De La Universidad Industrial De Santander, realizada el día 21 de marzo de 2001. Disponible en: http://192.168.37.162/documentos/ConsultasSecretariaGeneral/DocumentoContenido.aspx?Id=135&Tabla=SUPER000_NEW

con los *stakeholders*¹⁴⁶, el traslado del 50% de su investigación al parque y el número de proyectos de investigación orientados hacia el tema de PCT¹⁴⁷.

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 parque¹⁴⁸, no facilitó el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas y de investigación y por ende el desarrollo del mismo.

Las relaciones entre la universidad y el parque, juegan un papel determinante en la transferencia de tecnología, que se plantea como uno de los propósitos de los PCT. Se describen dos enfoques de transferencia de tecnología con resultados positivos dentro de los parques analizados a profundidad: uno externo y otro interno, que caracterizan el desarrollo del PTA y el PTG. El enfoque externo identificado en el PTA, basado en el estímulo de generación de alianzas con centros reconocidos del exterior para agilizar la transferencia de resultados de investigación sin traslado de investigación al parque y el enfoque interno identificado en el PTG, basado en fortalecer la infraestructura y clusterizar la investigación de la universidad dentro del parque (fortalecimiento de capacidades de investigación) en cuatro áreas estratégicas (Biotecnología, Nuevos Materiales, Recursos Energéticos y Tecnologías de Información y Comunicaciones, TIC).

Estos enfoques se interpretan como positivos para los dos parques así: i) El PTA tuvo un desarrollo acelerado e inició segunda fase desarrollo instalando la Biofábrica de semillas¹⁴⁹; ii) el PTG tiene un desarrollo menos acelerado,

¹⁴⁶ Resultado consolidados a partir del cuestionario de validación e interpretación de la relevancia de los hallazgos de la investigación y entrevistas a exdirectores y miembros actuales de los equipos de gestión de PCT Colombianos.

¹⁴⁷ Resultado consolidados a partir del cuestionario de validación e interpretación de la relevancia de los hallazgos de la investigación y entrevistas a exdirectores y miembros actuales de los equipos de gestión de PCT Colombianos.

¹⁴⁸ Entrevista PhD. Jaime Restrepo Cuartas, Ex Rector UdeA, fundador de la iniciativa del PTA.

¹⁴⁹ Rendición de cuentas de la gerente cogestora del Parque Tecnológico De Antioquia, Luz Elena Zabala Jaramillo, a la comunidad regional y nacional 1996-2006. Medellín, 2 de octubre de 2006.

consolida la imagen como institución líder en infraestructura de investigación¹⁵⁰, ha logrado el otorgamiento de cinco patentes y mantiene en trámite otras siete. Estos resultados representados en productos de investigación, guardan estrecha relación con las prácticas del PTG orientadas a transformar la cultura de investigación e incentivar la formulación de proyectos conjuntos entre investigadores de diferentes disciplinas. Respecto al factor de Empresas Huésped, el PTG acaba de incorporar su empresa ancla, la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Varios aspectos identificados en el enfoque interno de desarrollo del PTG, son formulados dentro de las categorías propuestas en el marco de trabajo para el análisis de los PCT de Singapur¹⁵¹, generado como producto de la revisión de los casos de los parques Silicon Valley (USA), Cambridge (UK) y Hsinchu (China). A partir del contraste de estos aspectos se describe una orientación o “estrategia”¹⁵² del PTG, enfocada hacia dos áreas: el fortalecimiento de sus capacidades tecnológicas (desarrollo y fortalecimiento de sus capacidades de investigación y desarrollo) y de la implementación de mecanismos de crecimiento (factores y capacidades que posibilitan a un sostenerse y crecer en el tiempo).

La infraestructura se dimensiona como un factor crucial en el desarrollo de los PCT en fase de incubación a la luz de modelos tales como: Allen¹⁵³, Angle¹⁵⁴ y

¹⁵⁰ MENDEZ, Juan. Una apuesta por la innovación: En: ANDI no. 243. Noviembre a Diciembre de 2013 <http://issuu.com/revistaandi/docs/num243/50>

¹⁵¹ KOH, Francis et al. An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. En: Journal of Business Venturing, 2005, vol. 20, no.2, p. 217-239.

¹⁵² En KOH, Francis et al, 2005, se denomina a la suma de los factores mencionados, estrategia del parque.

¹⁵³ ALLEN, Jhon. Third generation science parks. Manchester Science Park Limited, 2007. ISBN. 0954908414.

¹⁵⁴ UKSPA. The United Kingdom Science Park Association. [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](http://www.ukspa.org.uk/ContentFiles/UKSPAevaluation-ExecutiveSummary.pdf).

Deong- Sung¹⁵⁵ así como en las definiciones de IASP (2002), UKSPA (2006) y ANPROTEC (2006). El contraste de las dos experiencias muestra dos orientaciones de alta influencia en la gestión de la infraestructura de los PCT de Antioquia y Guatiguará: una basada en la consolidación de instalaciones para la difusión de los logros científicos¹⁵⁶ del parque como estrategia para el apalancamiento de la financiación de su funcionamiento y otra de consolidación de la infraestructura física y tecnológica de investigación mediante diversificación¹⁵⁷ de fuentes de financiación propias y estatales.

Ambas muestran ser efectivas, el PTG con fuentes propias y estatales consolida su infraestructura de manera sostenida y el PTA se financia de manera exitosa durante sus primeros años hasta la instalación de la Biofábrica de Semillas, pero no logró continuar financiando este proceso. La financiación estatal insuficiente para este tipo de iniciativas, es considerada uno de los factores que da al traste con el proceso del PTA¹⁵⁸. Estos hallazgos indican que financiar la infraestructura de un parque desde la fase de incubación hasta su consolidación, sin apoyo estatal, se hace menos efectiva sin una mezcla diversificada de fuentes de horizonte de largo plazo.

Como medida para interpretar las variables de mayor influencia en la posición y consolidación del PTG respecto a los demás PCT Colombianos se proponen los

¹⁵⁵ 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>.

¹⁵⁶ Rendición de cuentas de la gerente cogestora del Parque Tecnológico De Antioquia, Luz Elena Zabala Jaramillo, a la comunidad regional y nacional 1996-2006. "Construimos una gran portería, el **CENTRO INTELIGENTE DE CONTROL** desde donde se irrigan las redes de telecomunicaciones, fibra óptica y energía para todo el Parque. Construimos un **AUDITORIO INTERNO Y OTRO AL AIRE LIBRE** para comunicar los científicos del Parque con la Comunidad".

¹⁵⁷ Entrevista, Luis Eduardo Becerra Ardila, validación de factores, prácticas y lecciones del estudio de caso

¹⁵⁸ Luz Helena Zabala. Carta al Consejo Superior de la Universidad de Antioquia. Mayo 28 de 2013. "Tendremos que motivar un debate nacional al respecto ahora cuando se destinarán unos buenos recursos para crear industria de base tecnológica y este desenlace del Parque tendrá que ser el ejemplo de lo que nunca podemos permitir que se repita, que sea ese el caro aporte de mi lucha sin cuartel en estas lides".

constructos: liderazgo institucional de la universidad gestora y la calidad de la administración. Este liderazgo incluye la suma de las variables: enfoque de desarrollo interno y consolidación de infraestructura de investigación, así como la ejecución de acciones orientadas a crear y fortalecer la masa crítica sobre PCT dentro de la universidad. El liderazgo institucional, está asociado a la Universidad Industrial de Santander y se interpreta también como la decisión de orientar la administración, recursos, talento humano, infraestructura, trasladar investigación al parque y soportar mediante el posicionamiento o marca de la universidad, un proyecto con horizonte de largo plazo como es un PCT.

La calidad de la administración definida como la suma del perfil y la estabilidad de la administración, es otro factor diferenciador que ha consolidado el PTG como líder a nivel nacional. La presencia dentro de los equipos de gestión del Parque Tecnológico Guatiguará de Talento Humano formado dentro de ingenierías y con perfiles de las áreas de Ciencia Tecnología e Innovación, constituye una característica diferenciadora, entre los dos PCT incluidos en el estudio de caso y que ha facilitado y sostenido su proceso de desarrollo.

4.1 LECCIONES

Se identifican lecciones dentro de la literatura de PCT, principalmente en los estudios de Portugal (Ratihno y Henriques), Italia (Bigliardi y Colombo) y Grecia (Soufoli y Vonortas) donde se formula que la calidad e idoneidad de la administración¹⁵⁹ así como el compromiso institucional de la universidad gestora, son factores que explican el mejor desempeño de los parques. La relevancia de estos estudios como referente radica en similitudes de los países en cuanto se consideran economías emergentes.

¹⁵⁹ SOFOULI, E y VONORTAS, N. S & T Parks And Business Incubators In Middle-Sized Countries : The Case Of Greece *. En: Technovation, vol 22, (Marzo, 2004); p 65-92.

En el caso del PTG, el liderazgo institucional, la calidad de la administración y la estrategia¹⁶⁰, se identifican como factores éxito del desarrollo del parque. De manera adicional, resalta la importancia de la generación de masa crítica sobre el tema de PCT dentro de la universidad mediante la creación de programas de formación específicos en el área y la importancia de promover la formación de incubadoras de empresas de base tecnológica asociadas al parque, como mecanismo de fortalecimiento del mismo.

El liderazgo en investigaciones de la UIS y la definición de la investigación como eje del desarrollo de todas sus actividades misionales (Plan de Desarrollo Institucional, 2008-2018), resultan claves para el crecimiento del parque y la apertura de amplias posibilidades de aceptación de aportes de entes territoriales, resulta crucial para la consolidación de la infraestructura del parque.

Para el caso del PTA, confluyen tres variables, asociadas a su proceso de liquidación, dentro de los factores endógenos del parque: i) la falta de profundidad de las relaciones con universidades, ii) la ausencia de un perfil de gerente que reúna los atributos de reconocimiento académico, inteligencia política y competencias administrativas que logre convocar al sector productivo e iii) insuficiente disponibilidad de fuentes de financiación para el parque. En ese orden de ideas, distintos actores tales como exdirectores y fundadores, formulan diversas causas probables asociadas al truncamiento del desarrollo del parque, por ejemplo, Luz Helena Zabala, Ex directora formula como lecciones: la falta de mayor apropiación del tema e injerencias políticas más que técnicas¹⁶¹ así como “el hecho que la *financiación* y generación de la nueva industria intensiva en conocimiento, aún está en pañales y los métodos que se utilizan para acercarse al

¹⁶⁰ Derivado de la validación de resultados realizada mediante entrevistas a miembros activos e inactivos de los equipos directivos de los de Antioquia y Guatiguará. Transcripción de entrevistas de validación. Anexo L.

¹⁶¹ LUZ HELENA ZABALA JARAMILLO, Carta al Consejo Superior Universidad de Antioquia, Medellín, 28 de mayo de 2013.

concepto, están mediatizados por intereses y prácticas que no le van a apuntar al desarrollo”, no permitieron la consolidación del parque.

Otros factores tales como una “gerencia inadecuada” y “la falta de una orientación clara”¹⁶², son mencionados por Jaime Restrepo Cuartas, fundador y gestor del PTA. En adición, se formula como lección que la falta de reglas claras, no permitió la consolidación del PTA (Alfonso Monsalve Solorzano, Exdirector):“La primera lección es la ausencia de reglas de juego claras; el PTA como Sociedad Anónima jugó a ser privado con reglas y aberraciones propias del sector público”¹⁶³.

¹⁶² UdeA. Universidad de Antioquia. Consejo Superior Universitario. Acta de reunión 287 de 2012. Disponible en: <http://secretariageneral.udea.edu.co/doc/t0287-2012.pdf>.

¹⁶³ ARANGO, Rocio. Que corra el telón en los escenarios de innovación. En: El Colombiano.10 de Septiembre de 2012. Disponible en: <http://m.elcolombiano.com/article/78575#sectionList>

5. CONCLUSIONES

Como resultado del objetivo específico uno formulado en el proyecto, se identifican 17 factores endógenos de los cuales: Administración, Relaciones con Universidades¹⁶⁴ y Talento Humano son valorados por los miembros e equipos de gestión de los parques como determinantes y los factores: infraestructura, transferencia de tecnología y Empresas Huésped como claves para el desarrollo de los PCT Colombianos. Los factores determinantes en su mayoría coinciden con las formulaciones de definiciones y modelos para parques de primera fase de desarrollo, lo cual es coincidente con su estado actual de desarrollo.

Como resultado de los análisis relacionados con el objetivo dos, se identifica que existe una considerable homogeneidad en las características entre las iniciativas de PCT con reconocimiento estatal en Colombia, concernientes a factores como el tamaño, la naturaleza de su universidad gestora (pública)¹⁶⁵. Respecto a las iniciativas analizadas a profundidad se identifica que: la mayor fase de desarrollo identificada es “crecimiento, contaron con administraciones estables pero con perfiles diferentes, consolidaron infraestructura pero con enfoques distintos (PTA, para difusión de resultados y PTG para generación de investigación) y ambas incorporan empresa huésped “ancla”, con la diferencia que el PTG alberga Centros de Desarrollo Tecnológico.

¹⁶⁴ ROMERO, Efrén, ANGULO, Gerardo; y CAMACHO, Jaime Factors Affecting Development Of Colombian Science And Technology Parks. Presentado y aprobado, IAMOT 2014. Washington. No publicado.

¹⁶⁵ CAMACHO, Jaime; ROMERO., Efrén y ANGULO, Gerardo. Colombian First Generation Technology Parks: Approach for identifying lessons learned. En: World Academy of Science, Engineering and Technology. (14 al 15 de Abril: Venecia, Italia) Memorias. 2013. p.149-153. eISSN:2103778.

Las prácticas identificadas en esta investigación, de alta relevancia y eficacia para el desarrollo de los PCT en Colombia son: la diversificación de fuentes de financiación, el desarrollo de misiones internacionales, las alianzas con centros de investigación consolidados y Centros de Desarrollo Tecnológico, el traslado de las investigaciones al parque, la consolidación de una masa crítica sobre el tema de parques dentro de las universidades y la construcción de infraestructura de investigaciones de clase mundial¹⁶⁶.

Las lecciones identificadas como positivas para explicar el estado actual de desarrollo de los PCT en Colombia son: el liderazgo institucional de la universidad gestora en el parque, permite mantener una visión compartida entre los diferentes actores y consolidar al PTG en un horizonte de largo plazo, el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas permite posicionamiento del parque y facilita resultados de investigación aplicada, la combinación de mecanismos de financiación propios y estatales promueve la permanencia del PCT en el tiempo y la autonomía de la universidad gestora durante la fase de incubación para desarrollar las capacidades del parque, facilitan el desarrollo del mismo.

De manera adicional lecciones de resultados no positivos se formulan como: la falta de mayor apropiación del tema e injerencias políticas más que técnicas en la administración de los parques, un perfil gerencial inadecuado y la falta de una orientación clara en el PCT no facilita la vinculación del sector productivo y el “crecimiento” del parque. La no incorporación de actividades de investigación dentro del parque, no permite aprovechar los efectos de aglomeración e inhibe el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del mismo; y la insuficiencia de fuentes para financiación y crecimiento, induce a tiempos largos dentro de los procesos de desarrollo de los parques.

¹⁶⁶ ANGULO, Gerardo; ROMERO, Efrén, y CAMACHO, Jaime. Management practices in technology parks: a comparative analysis between Colombia and other countries. Presentado y aprobado, IAMOT 2014. Washington. No publicado.

El Parque Tecnológico Guatiguará se considera la institución líder en Colombia y el logro de esta posición se fundamenta en el liderazgo institucional de la UIS, la calidad de la administración y la “estrategia” implementada en el parque, así como en el hecho de que el parque se mantenga como proyecto de su universidad gestora hasta consolidar completamente su fase de incubación¹⁶⁷.

La ausencia de políticas e incentivos especializados para el desarrollo y financiación de parques, se describe como un factor exógeno que no contribuye a que el crecimiento de los mismos, sea más acelerado. De otra parte, aunque se considera inicialmente el nivel de desarrollo del territorio, como un factor exógeno que afecta la consolidación los PCT, esto no se puede verificar.

La principal contribución de este trabajo es la construcción de un enfoque académico para la comprensión de los factores endógenos que afectan el proceso de desarrollo de los en Colombia. La principal limitación de este estudio, la constituye la escasa información sobre parques en el país así como sus actuales niveles de desarrollo. Futuras investigaciones deben incluir el análisis y formulación de un modelo de incubación adecuado para el contexto Colombiano y la construcción de un modelo de operación para las oficinas de transferencia de resultados de investigación y de comercialización de tecnología.

¹⁶⁷ ANGULO, Gerardo; ROMERO, Efrén y CAMACHO, Jaime. Análisis del desarrollo de los parques científico - tecnológicos (pcts) en Colombia. Gerencia Tecnológica Informática. Vol. 13, núm. 36, 2014.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, Jaime. Ciudades de América en la sociedad del conocimiento. Bogotá. COLCIENCIAS 2009, 231p.

ALLEN, Jhon. Third generation science parks. Manchester Science Park Limited, 2007. ISBN. 0954908414.

ANGULO, Gerardo; ROMERO, Efrén y CAMACHO, Jaime. Análisis del desarrollo de los parques científico - tecnológicos (pcts) en Colombia. Gerencia Tecnológica Informática. Vol. 13, núm. 36, 2014.

ANGULO, Gerardo; ROMERO, Efrén, y CAMACHO, Jaime. Management practices in technology parks: a comparative analysis between Colombia and other countries. Presentado y aprobado, IAMOT 2014. Washington. No publicado.

AMIRAHMADI, H., y SAFF, G. Science parks: a critical assessment. En: Journal of Planning Literature, 1993, vol. 8, no. 2, p.107–123.

ANPROTEC. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMIENTOS INOVADORES. [en línea] [Consultado 01 Agosto. 2013]. Disponible en: <http://www.anprotec.org.br>

APTE. Asociación de Parques Científicos y tecnológicos de España. Definición oficial de Parque Científico. [en línea] [Consultado 01 Agosto. 2013] disponible en: www.apte.org/es/definicion-de-parque.cfm.

ARAUJO, Merian. Más de \$730.000 millones se han invertido en el desarrollo de Zonas Francas de Salud. En: La República, Agosto 16 de 2012.[en línea]

[Consultado 01 septiembre . 2014] disponible en:
http://www.larepublica.co/empresas/m%C3%A1s-de-730000-millones-se-han-invertido-en-el-desarrollo-de-zonas-francas-de-salud_18260.

ARGENTINA.OBSERVATORIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS. [en línea] [consultado Septiembre 2012] disponible en:
http://www.sgp.gov.ar/contenidos/ag/paginas/opp/docs/2010/03_OPP_2010_INNOVACION_EN_CYT.pdf

AURP. Research Park definition. Association of University Research Parks [en línea] [Diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.aurp.net/what-is-a-research-park>.

BAKOUROS, Y., MARDAS, D., y VARSAKELIS, N. Science park, a high tech fantasy?: an analysis of the science parks of Greece. En: *Technovation*, 2002, vol.22, no.2, p.123–128. doi:10.1016/S0166-4972(00)00087-0.

BERGEK, Anna y NORRMAN, Charlotte. Incubator best practice: A framework. En: *Technovation*, 2008, no.1, vol.28, p. 20-28.

BIGLIARDI, B., DORMIO, A. I., NOSELLA, A., and PETRONI, G. “Assessing science parks’ performances: directions from selected Italian case studies,” En: *Technovation*. 2006, vol. 26, num. 4,pág. 489-505.

BOU-LLUSAR,. Carlos y ESCRIG-TENA, Ana B. An empirical assessment of the EFQM Excellence Model: Evaluation as a TQM framework relative to the MBNQA Model. En: *Journal of Operations Management*, 2009, vol 27, no. 1, p18, ISSN 0272-6963.

CALDERA, A y DEBANDE, O. Technology transfer in universities in Spain. En: Research Policy. 2010, vol.39, p.1160-1173.

CAMACHO, Jaime; ROMERO., Efrén y ANGULO, Gerardo. Colombian First Generation Technology Parks: Approach for identifying lessons learned. En: World Academy of Science, Engineering and Technology. (14 al 15 de Abril: Venecia, Italia) Memorias. 2013. p.149-153. eISSN:2103778.

CARAYANNIS, E. G., POPESCU, D., SIPP, C., & STEWART, M. Technological learning for entrepreneurial development in the knowledge economy : Case studies and lessons learned. En: Technovation, 2006, vol.26, no.4, p.419-443. doi:10.1016/j.technovation.2005.04.003.

CASTELLS, Manuel y HALL, Peter. Technopoles of the world: the making of twenty-first-century industrial complexes. London: Routledge,1994. p. 87.

CHAN, Kya; OERLEMANS., Lag y PRETORIUS, MW. Explaining Mixed Results on Science Parks Performance: Bright and Dark Sides. En: South African Journal of Industrial Engineering. 2009, vol.20, no. 2, p. 53-67.

COLOMBIA. DNP. Departamento Nacional de Planeación Manual para presentación de solicitudes de declaratoria de zonas francas. [en línea] [Consultado Marzo 2014] disponible en: <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Manual-ZF.pdf>.

COLOMBIA. MinCIT. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.[en línea] [consultado Febrero 2014] disponible en: <http://www.mincit.gov.co/minindustria/publicaciones.php?id=168>.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO. Política de Parques Tecnológicos. Bogotá DC: 2003.

COLOMBIA. Presidencia de la República. DNP Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002. Santa Fé de Bogotá DC Junio 28 de 2002.

COLOMBO, Máximo y DELMASTRO, M. How effective are technology incubators? Evidence from Italy. En: Research Policy, 2002 vol. 31, no.7, p.1103–1122.

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

DRAWOSKA, Justina. Measuring the success of science parks: performance, monitoring and evaluation. En: Congreso Internacional IASP 2011. [en línea] [consultado Septiembre 10 de 2013,) disponible en: <http://www.iasp2011cph.com/upload/171/Monday/1%20-%20Justyna%20Dabrowska.pdf>.

EISENHARDT, Kathleen. Building Theories from Case Study Research, En: Academy of management review, 1989, vol.14, no.4, p. 532-550.

ESTADOS UNIDOS. The DOE. Department of Energy. Corporate lessons learned program. Washington, DC. [Base de datos en línea] [consultado Septiembre 29 2012] Disponible en <http://www.hss.doe.gov/nuclearsafety/techstds/docs/standard/std750199.pdf>

ESTATUTO TRIBUTARIO. Artículo 428-1 Importaciones de activos por Instituciones de Educación Superior

FELSENSTEIN, Daniel. University-related science parks—‘seedbeds’ or ‘enclaves’ of innovation? En: Technovation, 1994, vol.14, p.93-110.

FERNÁNDEZ DE LUCIO, Ignacio., CASTRO, Elena., CONESA, Fernando y Gutiérrez, Antonio. Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. En: Espacios 2000, vol. 21, no.2.

FISHER, D., DESHPANDE, S., & LIVINGSTON, J. Modeling the lessons learned process The University of New Mexico, En: Department of Civil Engineering Journal.10,2,(Septiembre,1998);p 212-223

FUKUGAWA, Nagoya. Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms. En: International Journal of Industrial Organization, 2006, vol. 24, p.383.

GIBB, M. J. Science parks and innovation centres: Their economic and social impact. Amsterdam: En: Elsevier. 1985.

GIBBERT, Michael, RUIGROK, Winfried y WICKI, Barbara. Research notes and commentaries what passes as a rigorous case study. En: Strategic Management Journal, 2008, no.29, p.1465 – 1474.

GODET, Michel y DURANCE, Philippe. Scenario building: Uses and abuses, En: Technological Forecasting and Social Change, 2010, Vol. 77, no. 9, p.1488-1492, ISSN 0040-1625.

GUZMAN, Alexander; MALAVER., Marleny y RIVERA, Hugo. Análisis estructural. Técnica de la prospectiva. En: Documentos de investigación. 2005, No. 24, ISSN: 0124-8219.

HACKETT, Sean, DILTS, David. A systematic review of business incubation research. En: The Journal of Technology Transfer. 2004, vol. 29, n.1, p.55–82.

HERNANDEZ, Roberto., FERNANDEZ COLLADO, Carlos, y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. Mac Graw Hill. 2013.

HU, M-C. Evolution of knowledge creation and diffusion: the revisit of Taiwan's Hsinchu Science Park. En: Scientometrics, 2011, vol. 88, p.953.

IASP. International Association of Science Park. Board of directors. [en línea]. URL: <http://www.iasp.ws/publico/index.jsp>.

JIE, Xu; NING., Zhou y FENGDAN, Shi. Regional Economy Growth and Convergence: An Empirical Study on China's Science Parks. En: International Symposiums on Information Processing, 2008.

KHARABSHEH, R, Critical Success Factors of Technology Parks in Australia, International Journal of Economics and Finance Vol. 4, No. 7; Julio 2012, p 57-66.

KHARABSHEH, R, Obstacles of Success of Technology Parks: The Case of Jordan, International Journal of Economics and Finance Vol. 3, No. 6; November 2011, p 219-226.

KIHLGREN, Alexandro. Promotion of innovation activity in Russia through the creation of science parks: the case of St. Petersburg. En: Business and Economics. 2003. vol. 65, p.65-76.

KOH, Francis et al. An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. En: Journal of Business Venturing, 2005, vol. 20, no.2, p. 217-239.

LINDELÖF, Peter y LÖFSTEN, Hans. Growth, management and financing of new technology-based firms: assessing value-added contributions of firms located on and off Science Parks. En: Omega, 2002, vol.30, p.147.

LINDELÖF, Peter y LÖFSTEN, Hans. Science park location and new technology-based firms in Sweden: implications for strategy and performance. En: Small Business Economics. 2003, no.3, vol.20, p.245-258.

LINK, A y SCOTT, J. U .S. science parks: the diffusion of an innovation and its effects on the academic missions of universities En: International Journal of Industrial Organization. 2003, vol. 21, pág.1323–1356.

LÖFSTEN, Hans y LINDELÖF Peter. Determinants for an entrepreneurial milieu: science parks and business policy in growing firms. En: Technovation, 2003, vol.23, p.51-64.

LÖFSTEN, Hans y LINDELÖF Peter. Science parks and the growth of new technology based firms-academic industry links, innovation and markets. En: Research Policy, 2002, vol.31, p.862.

LUGER, Michael y GOLDSTEIN, H. Technology in the garden. Research parks and regional economic development. North Carolina: University Press, 1991. p 53.

LUO, H. Empirical analysis of the factors for the growth of the Chinese high tech zones. En: Science Research Management, 2007, vol.27, n.2, p.65-71.

MAXWELL, J. Designing a Qualitative Study: Applied research desing.2008 London, p. 214-253.

McADAM, R. et al. Defining and improving technology transfer business and management processes in university innovation centers. En: Technovation, 25(12), (Agosto, 2005); p1418-1429.

McADAM, Rodney, KEOGH, William, GALBRAITH, Brendan, LAURIE, Don. Defining and improving technology transfer business and management processes in university innovation centers. En: Technovation, 2005, vol. 25, no.12, p.1418-1429.

MIAN, S.A. Assessing and managing the university technology business incubator: an integrative framework. En: Journal of Business Venturing, 1997, vol.12, no.4, p.251–285.

MICHAEL G., WINFRIED R y BARBARA W. Research notes and commentaries what passes as a rigorous case study. En: Strategic Management Journal. 2008, vol.29, p.1465 – 1474.

MORALES, María, PLATA, Paola y CASALLAS, Claudia. Los parques tecnológicos en Colombia como mecanismo de vinculación universidad-entorno. En: Libre Empresa, 2011, vol.15, p.11-29.

O`LEARY, Zina. The essential guide to doing research. London. SAGE Publications. 2004.

PALMAI, Z, An innovation park in Hungary: INNOTECH of the Budapest University of Technology and Economics, Technovation, 24, 2004, 421–432.

PHAN, Peter; SIEGEL., Daniel y WRIGHT, Michael. Science parks and incubators: observations, synthesis and future research. En: Journal of Business Venturing, 2005, vol 20, p.165–182.

RADOSEVIC, S., y MYRZAKHMET, M. Science Technolgy parks in Rusia. En: Technovation, 2009. p. 645-656.

RATINHO, Tiago y HENRIQUES, Elsa. The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal, En: Technovation, 2010, vol. 30, p.278–290.

RATINHO, Tiago. El papel de los parques científicos e incubadoras de empresas en la promoción de la innovación: el caso portugués. Tesis de Maestría. 2007. Instituto Técnico Superior de la Universidad Técnica de Lisboa, Lisboa

ROGERS, E. M., TAKEGAMI, S., & YIN, J. Lessons learned about technology transfer. En: Technovation, 2001, vol. 21, no. 4, p. 253-261. doi:10.1016/S0166-4972(00)00039-0.

ROMERO, Efrén, ANGULO, Gerardo; y CAMACHO, Jaime Factors Affecting Development Of Colombian Science And Technology Parks. Presentado y aprobado, IAMOT 2014. Washington. No publicado.

RUIZ, Cinthya. Las exportaciones de turismo en salud prenden los motores con modelo de zonas francas. En: La República. Bogotá, 28 de Marzo, 2014. [en línea] consultado 15 de diciembre 2014] disponible en: <http://www.larepublica.co/economia/las-exportaciones-de-turismo-en-salud-prenden-los-motores-con-modelo-de-zonas-francas>.

SHIN, D. An alternative approach to developing science parks: A case study from Korea. En: Regional Science. 2001 vol.111, p.103-111.

SOFOULI, Evangelina y VONORTAS, Norma. S&T Parks and business incubators in middle sized countries: the case of Greece. En: The Journal of Technology Transfer, 2007, vol. 32, p.525-544.

SOMSUK, N., WONGLIMPIYARAT, J., y LAOSIRIHONGTHONG, T. Technology business incubators and industrial development: resource-based view. En: Industrial Management & Data Systems, 2012, vol.112, no. 2, p. 245-267.

TAN, Justin. Growth of industry clusters and innovation: Lessons from Beijing Zhongguancun Science Park. En: Journal of Business Venturing. 2006, vol. 21, p.827 - 850.

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

UKSPA. United Kingdom Science Park Association. Oficial Definition of Science Park.2006. [en línea] [Consultado, October 10, 2011] disponible en: <http://www.ukspa.org.uk>.

UNEP. Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente.[en línea] [Consultado Diciembre 2013] disponible en: <http://www.unep.org/eou/Portals/52/Reports/Lessons%20Learned%20rpt.pdf>.

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [en línea] [consultado en Octubre 2012] disponible en: <http://www.unesco.org/most/bphome.htm#1>.

VAIDYANATHAN, Geetha. Technology parks in a developing country: the case of India En: Journal of Technology Transfer (2008) 33:285–299 DOI 10.1007/s10961-007-9041-3.

VEDOVELLO, Conceicao. Science parks and university- industry interaction: geographical proximity between the agents as a driving force. En: Technovation, 1997, vol.17, n.9, p. 499.

WALSHAM, G. Doing Interpretive Research. En: European Journal of Information Systems. 15(3), (Agosto, 2006); p320-330.

WEBER, Rosina, AHA, David, FERNANDEZ, Irma. Categorizing Intelligent Lessons Learned Systems. [en línea] [consultado Enero 2014] disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.3.8479&rep=rep1&type=pdf>.

YANG, C, MOTOHASHI, K, RONG CHEN, J. Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan. En: Research Policy. 2009, vol. 38, p 77–85.

YIN, Robert. Case Study Research: desing and methods. 2003. Tercera Edición. Sage Publications. Thousand Oaks.

YIN, Robert. Discovering the Future of the Case Study Method in Evaluation Research. En: Cosmos, 1994, vol.15, no.3, p.283-290.

ANEXOS

Anexo A. Análisis de las fases de desarrollo de los s Colombianos de acuerdo a las condiciones propuestas por los modelos

TABLA 3. Análisis comparativo del desarrollo de PTs colombianos modelo Luger- PNPT.

		Carácter	PTA	PTC	PTG	PTS	PTEC
Modelo Luger- PNPT	Inicio	Idea	x	x	x	x	x
		Estudios Viabilidad	x	x	x	x	x
		Entidad Gestora	x	x	x		
		Estudios detallados	x		x		
	Crecimiento	Incorpora centros de investigación			x		
		Incorpora empresas	x		x		
		Creación de empleos			x		
	Madurez	Relaciones fuertes Empresas- Sociedad					
		Consolidación de cluster de conocimiento					
		Rentabilidad					
		Consolidación de cluster productivo					

Fuente: Los autores

TABLA 4. Análisis comparativo del desarrollo de PTs colombianos modelo Allen- Angle

		Características	PTA	PTC	PTG	PTS	PTEC	
Modelo Allen- Angle	Inicio	Planeación inicial	x	x	x	x	x	
		Acuerdos entre <i>stakeholders</i>	x		x			
		Fondos para inicio de actividades	x	x	x			
	Crecimiento	Premisas para incorporación al PT-Centros de Investigación			x			
		Premisas para incorporación al PT-Empresas	x		x			
		Localización-Infraestructura	x		x			
		Administración estable- calidad			x			
	Madurez	Desarrollo regional tecnológico						
		Desarrollo regional económico						
		Productos (Patentes)			x			
	Angie	Diversificación	Operación del parque en sedes satélite					
			Asesoría en negocios a empresas del parque					

TABLA 5. Análisis comparativo del desarrollo de PTs colombianos modelo funcional

	Características	PTA	PTC	PTG	PTS	PTEC	
Modelo Funcional	Modelo de PT	Generación de <i>start-ups</i> por investigación	x				
		Traslado de investigaciones de universidades al PT			x		
		Establecimiento de centros de incubación	x				
		Mejoramiento crecimiento y expansión de I+D en el PT			x		
	Modelo de Tecnópolis	Administración y operación más especializada					
		Soporte a actividades de incubación					
		Investigación colaborativa entre empresas y universidades	x		x		
	Modelo de Cluster de Innovación	Articulación entre empresas e inversionistas	x				
		Acumulación y comercialización de tecnología a través de investigación colaborativa					
		Infraestructura de soporte a incubación					
		Desarrollo de infraestructura comercialización de tecnología					
		Actividades de I+D con centros oficiales			x		
	Desarrollo de educación y en áreas del PT						

Fuente: Los autores

Anexo B. Análisis comparativos de definiciones y objetivos

Factor /D o O	Administración	Relaciones Univ.	Infraestructura	Emp. Huesped	Talento Humano	Transf. Tecnología	Desarrollo- Bienest	Innovación
Definiciones								
IASP		x	x	x			x	x
AURP		x	x	x		x		
APTE		x	x		x		x	
UKSPA	x	x		x		x	x	
Objetivos								
IASP		x		x		x		
Luger							x	x
Sainz		x	x	x	x			x
Deong. S	x		x			x		x
Total Coincidencias	2	6	5	5	2	4	4	4

Fuente: El autor

Anexo C. Coincidencias de factores de éxito y modelos de desarrollo

Factor /D o O	Administración	Relaciones Univ.	Infraestructura	Emp. Huesped	Talento Humano	Transi.	Tecnología Desarrollo	Bienest	Innovación
Éxito									
Kharabsheh, R	x		x	x	x				
Vaidyanathan,G					x				
Koh, C				x	x				x
Modelos de desarrollo									
Luger, M	x	x		x					
Allen, J	x		x						
UKSPA (2003)	x		x	x					
Deong- Sung, O	x	x	x				x		
Total									
Coincidencias	5	2	4	4	3	1	0	0	1

Fuente: El autor

Anexo D. Planteamiento, justificación, objetivos, proposiciones y metodología aprobados en la propuesta de investigación.

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los Parques Tecnológicos han jugado un rol importante en la consolidación de *clusters* dentro de economías desarrolladas, como en el caso del PT de Sophia y el polo de Innovalle en Francia en donde se desarrolló el *cluster* de la industria electrónica. En economías emergentes tales como México y Brasil, la importancia de los PTs se centra en que han servido como instrumento de desarrollo regional y para incentivar el crecimiento de nuevos sectores de la economía. De manera específica, los PTs constituyen una estrategia cada vez más usada por los gobiernos latinoamericanos para estimular el crecimiento de los negocios de software y tecnologías de la información.

En Colombia, la política de PTs y los procesos de apoyo a los mismos, buscan fortalecerlos como instrumentos del plan nacional de ciencia, tecnología e innovación y de los planes de desarrollo territoriales. A la fecha de Agosto de 2012 ninguna de las iniciativas de PTs en el país, ha podido culminar su proceso de desarrollo e influir en los indicadores tecnológicos o económicos departamentales o nacionales. De aquí la relevancia del estudio de los factores que han afectado el desarrollo de las iniciativas de PTs en Colombia.

De otra parte, un proceso típico de desarrollo debe tomarle a un PT en promedio, 15 años. En este tiempo debe haber alcanzado su madurez. En Colombia, hace 12 años se formuló la política nacional de PTs y se realizaron los primeros estudios para el desarrollo de cinco PTs. De estas iniciativas, en la actualidad

solo sobreviven dos: el PTG y el PTA.¹⁶⁸ Adicionalmente, sobre este último se anunció a finales del mes de Agosto de 2012, el inicio de su proceso de liquidación.¹⁶⁹ El conocimiento de los factores y las prácticas que han generado esta situación y la identificación de las lecciones aprendidas sobre el proceso de desarrollo de las iniciativas de PTs en Colombia, constituyen temas de interés para las administraciones de las iniciativas de PTs que aún permanecen vigentes y las que están en gestación como el PT de Manantiales en Antioquia.

La comprensión del proceso de desarrollo de las iniciativas de PTs en el país y de los factores a tener en cuenta para la culminación exitosa de este proceso, es de vital importancia para la consolidación de los proyectos actuales y la transferencia de estas experiencias a los nuevos proyectos. De otra parte, el proceso de desarrollo de los PTs, constituye un área de investigación relevante dada su naturaleza emergente y que hasta la fecha (Octubre 2012) no se ha encontrado dentro del contexto Colombiano un análisis de este fenómeno, ni la definición de unas posibles razones por las cuales estas iniciativas no han superado la fase de primera generación.

Alrededor del mundo, se han documentado procesos de desarrollo de PTs y la contribución de estos al desarrollo local y regional así como el proceso de implementación de mejores prácticas dentro de los mismos. La importancia para Colombia y para Santander, de desarrollar sus iniciativas de PTs, se centra en la factibilidad que estas, se conviertan en instrumentos de desarrollo económico y tecnológico.

Esta investigación está articulada con el desarrollo de una tesis doctoral y encuadrada dentro de los objetivos del grupo de investigación INNOTECH de la

¹⁶⁸. ACOSTA PUERTAS. Jaime. Ciudades de América en la sociedad del conocimiento. Bogotá. COLCIENCIAS 2009, 232p

¹⁶⁹. ACOSTA PUERTAS. Jaime. Ciudades de América en la sociedad del conocimiento. Bogotá. COLCIENCIAS 2009, 231p

UIS, de generar productos aplicables a los proyectos institucionales de la misma, como lo constituye el Parque Tecnológico de Guatiguará.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Para esta investigación, el tipo de estudio de caso está definido como caso múltiple. La unidad de análisis es el proceso de desarrollo de las iniciativas de PTs en Colombia. Los casos que se estudiarán, son las dos iniciativas de PTs que evidencian mayor inversión en infraestructura, a la fecha de Agosto de 2012, a saber el Parque Tecnológico de Guatiguará y el Parque Tecnológico de Antioquia.¹⁷⁰

PROPOSICIONES TEÓRICAS

Para el desarrollo de esta investigación se plantea la siguiente proposición teórica: Las iniciativas de PTs en Colombia no han alcanzado su fase de madurez, debido al tratamiento dado por parte de actores locales de los PTs, a algunos factores endógenos y no por causa de los factores exógenos. Adicionalmente se presentan las proposiciones teóricas secundarias:

- A mayor tiempo de constitución de un parque tecnológico, mayor nivel de desarrollo del mismo.
- Las iniciativas de PTs lideradas por universidades, establecen más vínculos formales con otros actores de PTs, que iniciativas lideradas por otros actores.
- La calidad de las prácticas de administración de las iniciativas de PTs tiene una relación directa con los niveles de inversión y desarrollo.

¹⁷⁰ ACOSTA PUERTAS. Jaime. Ciudades de América en la sociedad del conocimiento. Bogotá. COLCIENCIAS 2009, 231p

OBJETIVOS

GENERAL

Analizar los factores endógenos, exógenos y las prácticas que han afectado el desarrollo de las iniciativas de parques tecnológicos en Colombia para identificar lecciones aprendidas.

ESPECÍFICOS

- Identificar los factores endógenos, exógenos y las buenas prácticas más estudiadas en la literatura científica, para las iniciativas de PTs en el mundo.
- Caracterizar las iniciativas de PTs en Colombia de acuerdo a los factores identificados y detectar buenas prácticas y lecciones aprendidas en los mismos.
- Contrastar los factores endógenos y exógenos identificados para las iniciativas de PTs a nivel mundial con los factores validados en la caracterización de las iniciativas de PTs en Colombia y codificar las lecciones aprendidas de las mismas.
- Interpretar la relevancia de los factores endógenos y exógenos para el proceso de desarrollo las iniciativas de PTs en Colombia e identificar lecciones aprendidas.

METODOLOGÍA

El estudio de los PCT, constituye un tema emergente dentro de la literatura científica. El estudio de temas emergentes, requiere de la utilización de múltiples fuentes de datos, debido a la falta de información consolidada y a que existen más variables a estudiar que datos disponibles para el análisis de las mismas.¹⁷¹ En la metodología de estudio de caso, los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas tales como documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos¹⁷². Los estudios de caso utilizan principalmente el análisis documental, el cuestionario y la entrevista a profundidad como estrategias de recolección de datos.

La metodología planteada para el desarrollo de esta investigación es la Metodología de Estudio de Caso por ser pertinente para investigaciones de tipo cualitativo y de propósitos exploratorios o descriptivos. Las investigaciones de propósitos descriptivos, pretenden identificar y describir los distintos factores que ejercen influencia sobre el fenómeno estudiado¹⁷³ tal como se plantea para esta investigación.

El proceso de recolección y análisis de datos para este caso, se efectúa de acuerdo a los procedimientos de la investigación interpretativa¹⁷⁴. Durante esta fase se trabaja la validez de constructo mediante dos estrategias, primero el establecimiento de una clara cadena de evidencia y la triangulación o adopción de

¹⁷¹ YIN, R. K. Discovering the Future of the Case Study Method in Evaluation Research. *Cosmos*, vol,15 (3),(September 1994) p.283-290. .

¹⁷² Ibid

¹⁷³ EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research, En: *Academy of management review*,14 (4), (Agosto,2007); p 532-550..

¹⁷⁴ WALSHAM, G. Doing Interpretive Research. En: *European Journal of Information Systems*. 15(3), (Agosto,2006);p320-330

diversos enfoques para el análisis de cada uno de los fenómenos estudiados¹⁷⁵. La técnica utilizada para llevar a cabo el análisis de los datos es el análisis de contenido temático.

Las estrategias a utilizar para garantizar la validez de la información son la triangulación y la comparación de datos, esta última incorporada a menudo en los casos de estudio simple.¹⁷⁶ Las técnicas a utilizar para la validez de contenido son grupos focos (consulta a expertos) y Delphi. Las fortalezas de este último son: busca la convergencia de opinión, la emergencia de consensos en temas precisos, permite a los expertos aclarar incertidumbres y permite detectar áreas de disenso entre los expertos.

POSICIONAMIENTO EPISTEMOLÓGICO

Según propone Oleary¹⁷⁷ el posicionamiento epistemológico puede ser positivista (cuantitativo) o post-positivista (cualitativo). Para esta investigación, el posicionamiento epistemológico asumido por el investigador es post positivista.

Todos los enfoques de investigación emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo por generar conocimiento, por lo que la definición de investigación científica aplica a todos por igual. Para Sampieri, Fernández y Baptista, existen tres enfoques de investigación: cuantitativo, cualitativo y mixto. Un enfoque de investigación mixto es el que utiliza elementos cuantitativos y

¹⁷⁵ MICHAEL G., WINFRIED R y BARBARA W. Research notes and commentaries what passes as a rigorous case study. En: Strategic Management Journal, 29, (Marzo,2008); 1465 – 1474

¹⁷⁶ MAXWELL, J. A.. Designing a Qualitative Study: Applied research desing (2008) London, p 214-253

¹⁷⁷ Ibid

cualitativos.¹⁷⁸ Dadas las características de este proyecto, el enfoque de investigación es mixto.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se llevará a cabo en tres fases: primero el diseño de la investigación, segundo la descripción de las cinco iniciativas de PTs en Colombia y por último el análisis a profundidad del Parque Tecnológico de Guatiguará y Parque Tecnológico de Antioquia el análisis de datos y la presentación de resultados.

Diseño de la investigación. Dentro de las investigaciones cuantitativas, el diseño de la investigación se presenta como un proceso fijo, normalmente representado por un diagrama de flujo con una secuencia unidireccional. Ninguno de estos modelos representa adecuadamente la lógica y el proceso de investigación cualitativa. Para Maxwell (2008) en un estudio cualitativo, "el diseño de la investigación debería ser un proceso reflexivo operando a través de todas las etapas de un proyecto. El modelo de diseño de investigación propuesto por Maxwell¹⁷⁹ presenta cinco componentes y con ellos, unas preguntas guía. Estos componentes son: objetivos, marco conceptual, preguntas de investigación, métodos y validez.

De otra parte, tomando como referencia la estructura propuesta por Robert Yin,¹⁸⁰ para la estructura del diseño de un estudio de caso, esta se compone de los siguientes elementos:

¹⁷⁸ HERNANDEZ SAMPIERI, R., & FERNANDEZ COLLADO, C. y. Metodología de la Investigación. In R. HERNANDEZ SAMPIERI, Metodología de la Investigación. (1997).

¹⁷⁹ MAXWELL, J. A.. Designing a Qualitative Study: Applied research desing (2008) London, p 214-253.

¹⁸⁰ YIN, R. K. Discovering the Future of the Case Study Method in Evaluation Research. Cosmos, vol,15 (3),(Septiembre,1994); p.283-290.

- Las preguntas de investigación
- Las proposiciones teóricas
- La(s) unidad(es) de análisis
- La vinculación lógica de los datos a las proposiciones.
- Los criterios para la interpretación de los datos.

Los dos modelos coinciden en varios elementos y en las definiciones de cada uno de ellos. Para los efectos de esta investigación, se toma como referencia, la estructura propuesta por Yin. Esta estructura se desarrolla a continuación.

- **Preguntas de investigación.** Se plantean 6 preguntas de investigación:

1. Cuáles son los factores y las buenas prácticas más estudiados para las iniciativas de PTs, dentro de la literatura científica?

2. Cuáles son los factores que se pueden identificar como distintivos dentro del proceso de desarrollo de las iniciativas de parques tecnológicos en Colombia?

3. Están relacionados los factores encontrados en la literatura en el desarrollo de las iniciativas de parques tecnológicos en Colombia?

4. Están relacionadas directamente las variables de tiempo de constitución del parque y el desarrollo del mismo?

5. Qué buenas prácticas se han utilizado al interior de las iniciativas de parques tecnológicos en Colombia?

6. Cuales lecciones aprendidas se pueden identificar dentro del proceso de desarrollo de las iniciativas de PTs en Colombia.

Anexo E. Encuesta de Caracterización de Colombianos, e identificación de prácticas y lecciones (Formulario electrónico aplicado a través de la herramienta Google Drive).

1. Razón social *

2. Enuncie la fecha de inauguración del Parque Tecnológico *

2.1 Fecha de instalación de la primera empresa operacional dentro del Parque año/mes/día

3. Fundadores del Parque. (Tipo y cantidad) Indique el tipo y la cantidad de entidades que participaron en la creación del Parque

	NINGUNO	UNO	DOS	TRES	CUATRO O MAS
Universidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entidad gubernamental (nacional y regional)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organización NO Gubernamental (Fundaciones, corporaciones, asociaciones)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Centros de Investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cámara de Comercio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Tamaño del Parque Tecnológico

4.1 Área Total

Unidades

- Metros cuadrados
- Hectáreas

4.2 Área Ocupada

Unidades

- Metros cuadrados
- Hectáreas

4.3 Número de personas que conforman la Junta Directiva del PT

4.4 Total de empleados dentro de las empresas instaladas en el Parque

4.5 Número de empresas ubicadas en el Parque

4.6 Número de Centros de Investigación ubicados en el Parque

5. Cual fue el origen de los fondos para la financiación de la puesta en marcha del Parque

- Público
- Privado
- Mixto
- Otro

6. ¿El Parque Tecnológico tiene equipo de gestión? (si su respuesta es NO, pase a la pregunta 6.2)

- SI
- NO

6.1 Número de personas que lo componen

6.2 Describa la figura jurídica encargada de la gestión del Parque

7. Liste las universidades que tienen presencia en el Parque de forma virtual

(convenios) o presencial (oficinas)

8. Liste las unidades de investigación que tienen presencia en el Parque



9. Seleccione el servicio principal que ofrece el Parque Tecnológico

- Incubación
- Entrenamiento
- Consultoría
- Pruebas y análisis
- Manufactura
- Servicios de Negocios
- Accesos a redes e innovación
- Investigación y desarrollo
- Incubación



9.1 Liste los servicios complementarios del Parque

Análisis de los factores endógenos que afectan el proceso de desarrollo de las iniciativas de Parques Tecnológicos en Colombia

10. Caracterización de los factores que afectan el desarrollo de los Parques Tecnológicos

Tomando como referencia las definiciones de los siguientes siete factores (F) diligencie las preguntas desde 10.1 hasta 10.7 F(1)-Administración: la forma en que su organización administra e implementa su modelo de negocio. F(2)- Infraestructura: la forma como su organización diseña y gestiona sus propias instalaciones y las que ofrece a las firmas hospedadas. F(3)- Empresas Huésped: la forma como su organización atrae, atiende y retiene a las firmas hospedadas mediante la comprensión, anticipación y satisfacción de sus expectativas. F(4)-Relaciones con universidades y centros de conocimiento: la forma que su organización asegura la participación y soporte de las Instituciones de Educación Superior y otros Centros de Generación de Conocimiento en el cumplimiento de su misión. F(5)- Transferencia de tecnología: la forma como su organización diseña y gestiona sus procesos de transferencia de Tecnología. F(6)- Talento Humano: la forma cómo se define y modifica

la estructura organizativa. F(7)- Liderazgo: las acciones mediante las que se promueve e implementa el crecimiento de la institución.

10.1 Como influye en el desarrollo su organización el factor F(1) Administración, sobre los siguientes factores. *

	0: No influye	1: Influencia débil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
F(2) Infraestructura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(3) Empresas Huésped	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(4) Relaciones con universidades y centros de conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(5) Transferencia de tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(6) Talento Humano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(7) Liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10.2 Como influye en el desarrollo su organización el factor F(2) Infraestructura, sobre los siguientes factores. *

	0: No influye	1: Influencia debil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
F(1) Administración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(3) Empresas Huesped	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(4) Relaciones con universidades y centros de	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	0: No influye	1: Influencia debil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
conocimiento				
F(5) Transferencia de Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(6) Talento Humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F(7) Liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10.3 Como influye en el desarrollo su organización el factor F(3) Empresas Huésped, sobre los siguientes factores. *

	0: No influye	1: Influencia debil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
F(1) Administración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F(2) Infraestructura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(4) Relaciones con universidades y centros de conocimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F(5) Transferencia de Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(6) Talento Humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F(7) Liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10.4 Como influye en el desarrollo su organización el factor F(4) Conocimiento sobre sus empresas huésped, sobre los siguientes factores. *

	0: No influye	1: Influencia debil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
F(1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	0: No influye	1: Influencia debil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
Administraciòn				
F(2) Infraestructura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(3) Empresas Huesped	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
F(5) Transferencia de Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(6) Talento Humano	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
F(7) Liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10.5 Como influye en el desarrollo su organización el factor F(5) Transferencia de Tecnología , sobre los siguientes factores. *

	0: No influye	1: Influencia debil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
F(1) Administraciòn	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
F(2) Infraestructura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(3) Empresas Huesped	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
F(4) Relaciones con universidades y centros de conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(6) Talento Humano	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
F(7) Liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10.6 Como influye en el desarrollo su organización el factor F(6) Talento Humano , sobre los siguientes factores. *

	0: No influye	1: Influencia debil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
F(1) Administraciòn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(2) Infraestructura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(3) Empresas Huésped	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(4) Relaciones con universidades y centros de conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(5) Transferencia de Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(7) Liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10.7 Como influye en el desarrollo su organización el factor F(7) Liderazgo , sobre los siguientes factores. *

	0: No influye	1: Influencia debil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
F(1) Administraciòn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(2) Infraestructura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(3) Empresas Huesped	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(4) Relaciones con universidades y centros de conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	0: No influye	1: Influencia debil	2: Influencia media	3: Influencia fuerte
F(5) Transferencia de Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F(6) Talento Humano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo F. Matriz de relaciones directas y cálculo de los niveles de influencia y dependencia entre factores

Factores	Relaciones con universidades	Infraestructura	Transferencia Tecnología	Empresas huésped	Administración	Talento y estructura organizativa	Liderazgo	Frecu	Influencia
Relaciones con universidades	0	1	0	1	1	0	0	3	20%
Infraestructura	0	0	1	1	0	1		3	20%
Transferencia de Tecnología	0	1	0	1	0	0	0	2	13%
Empresas huésped	1	0	1	0	0	0	0	2	13%
Administración	1	0	0	0	0	1	0	2	13%
Talento Humano	0	1	0	1	0	0	0	2	13%
Liderazgo	0	0	0	0	1	0	0	1	7%
Frecuencia	2	3	2	4	2	2	0	15	
Dependencia	13%	20%	13%	27%	13%	13%	0%		

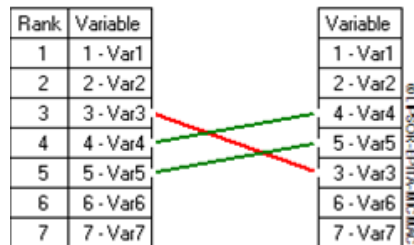
Anexo G. Relaciones indirectas de influencia y dependencia entre factores para la MRD en estado estable (ocho iteraciones)

MOTRICIDAD - INFLUENCIA		DEPENDENCIA	
Relaciones con universidades	18%	Conocimiento sobre empresas huésped	27%
Gestión de Infraestructura	18%	Transferencia tecnología	18%
Transferencia tecnología	14%	Relaciones con universidades	14%
Conocimiento sobre empresas huésped	14%	Gestión de Infraestructura	14%
Administración	14%	Administración	14%
Talento y estructura organizativa	14%	Talento y estructura organizativa	14%
Liderazgo	9%	Liderazgo	0%

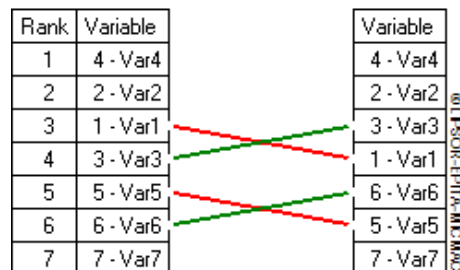
Anexo H. Reporte de resultados de análisis MICMAC

N°	VARIABLE	TOTAL NUMBER OF ROWS	TOTAL NUMBER OF COLUMNS
1	Relaciones	9	6
2	Infraestructura	9	9
3	Transferencia Tecnológica	6	6
4	Empresas Huésped	6	12
5	Administración	6	6
6	Talento Humano	6	6
7	Liderazgo	3	0
	Totals	45	45

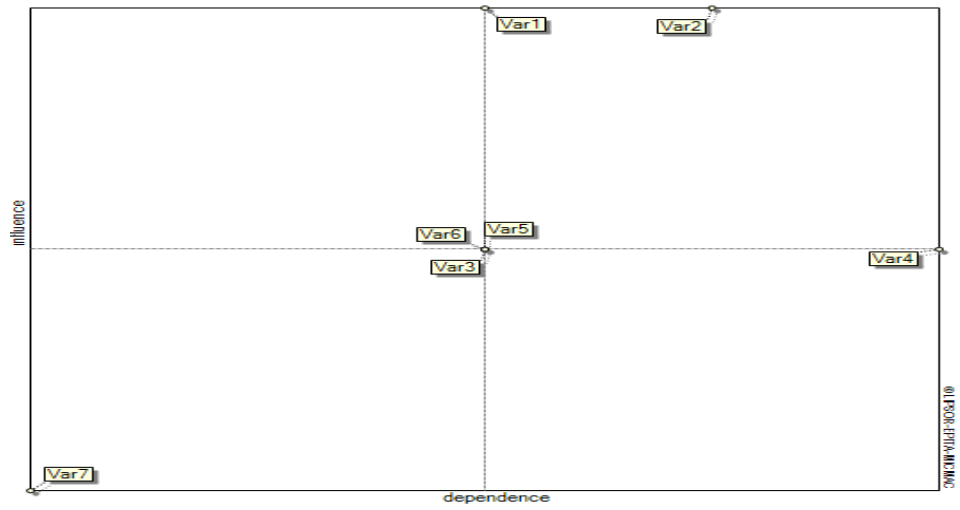
Classify variables according to their



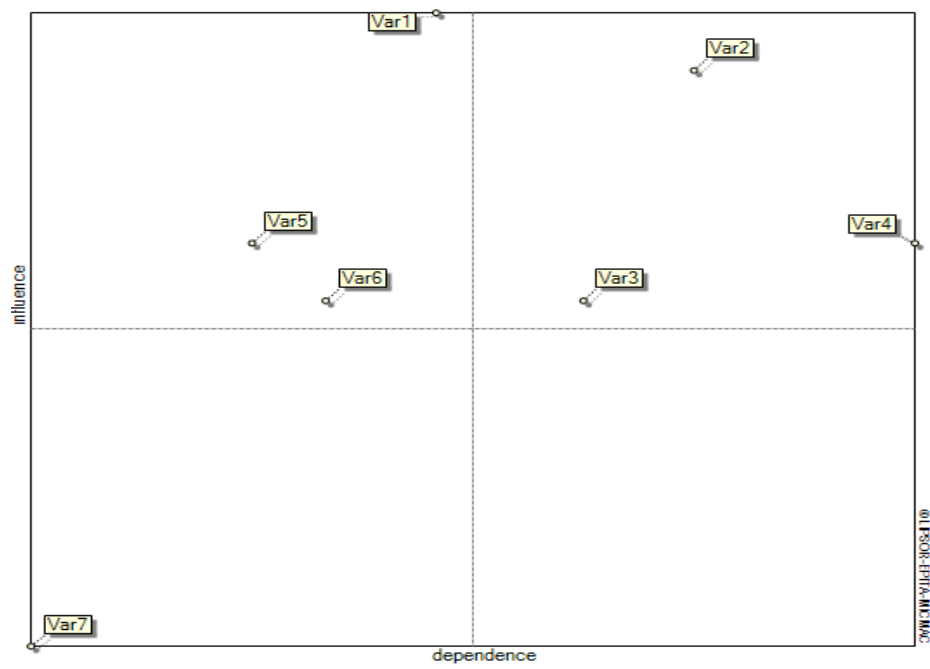
Classement par dépendance



Direct influence/dependence map



Indirect influence/dependence map



Anexo I. Caracterización de Parques Científico Tecnológicos en Colombia

	Año de fundación	Nivel o fase de desarrollo (C, T, I, S ¹⁸¹)	Vínculos con Instituciones de I+D	Vínculos con entes territoriales	Vínculos Con empresas	Vínculos con Universidad	Área del Parque en m ²	Inversiones (US)	Naturaleza Jurídica	Sectores
Antioquia ¹⁸²	F(1)1997	Liquidación	-	Gobernación de Antioquia	1 empresa (Biofábrica)	Univ. De Antioquia	280000	20	Sociedad Anónima	Biología, TICs
Caribe ¹⁸³	2001	Incubación (I)	-	Gobernación de Atlántico	-	Univ. Del Atlántico	Mayor a 100000	2	-	Salud
Eje Cafetero ¹⁸⁴	2000	Incubación (S)	-	-	-	-		2	-	-
Guatiguará ¹⁸⁵	F(2)1999	Crecimiento (I)	Once centros de investigación	Alcaldía de Piedecuesta, Bucaramanga y Gobernación de Santander	tres corporaciones (CDT) y una empresa ancla	Universidad Industrial de Santander	100000	40	Proyecto de su universidad gestora la UIS	Energías, TICs, materiales, biotecnología
Sabana ¹⁸⁶	2000	Incubación (I)	-	-	-	U. Nacional (Sede Bogotá)	Mayor a 120000	2	-	-

Fuente: Elaboración propia con base a documentos preparados por equipos directivos de Colombianos

F(1) Resolución Superior 513 Agosto 25 de 1997

F(2) <http://www.catedralibreuis.com/teleuis/index.php/investigacion/parque-tecnologico-guatiguara>

¹⁸¹ C: en curso. T: Terminada. I: Iniciando. S: Suspendida

¹⁸² Datos tomados de página oficial del parque y actas del Consejo Superior UdeA

¹⁸³ Datos del blog oficial del parque, presentaciones y otros documentos preparados por el equipo de gestión del PTC.

¹⁸⁴ Datos del estudio de viabilidad del Parque

¹⁸⁵ Datos provenientes de: Plan Maestro Parque Tecnológico Guatiguará. Una estrategia de transformación regional.

¹⁸⁶ Datos del link del parque (Extensión UNAL), presentaciones y otros documentos preparados por el equipo de gestión del PTS

Anexo J. Formato entrevista semi-estructurada

Bucaramanga Mayo 28 de 2013

Doctora

Luz Helena Zabala Jaramillo

Gerente Biocolombia

Presente

Reciba un cordial saludo.

Cada vez con mayor frecuencia los procesos regionales de desarrollo, están orientándose en torno a instrumentos que conjugan acciones públicas y privadas, para hacerse más sostenibles y competitivos. Uno de esos instrumentos, lo constituyen los Parques Científicos Tecnológicos (). Conscientes de la importancia de los y en atención a su actual desarrollo dentro del país, se está desarrollando el proyecto de investigación de Maestría: **Análisis del desarrollo de las iniciativas de en Colombia mediante la metodología de Estudio de Caso**. En este proyecto se busca identificar lecciones aprendidas dentro del proceso de desarrollo de las cinco iniciativas reconocidas por la Política Nacional de PT de Colombia en 2000.

En atención a su experiencia e interés en el tema, le estamos invitando a atender una entrevista que tendrá una duración de máximo 25 minutos, que forma parte del protocolo de desarrollo del estudio de caso, con el fin de conocer de manera cualitativa y cuantitativa su experiencia dentro del fenómeno de los en Colombia alrededor de los factores de: Relaciones con Universidades y Calidad de la Administración de los PCT . Proponemos como fecha de la entrevista el día Miércoles 29 de Mayo en el horario de 1:30 pm (sujeto a concertación)

Toda la información generada será de absoluta confidencialidad y usada para fines académicos.

Agradecemos de antemano su atención y participación en este proyecto.

Cordialmente

Efrén Romero Riaño

Estudiante Maestría Ingeniería Industrial UIS

eromeror1483@gmail.com

[3016427051](tel:3016427051)

Dr. Jaime Alberto Camacho Pico

Director de Tesis de Maestría

jcamacho@uis.edu.co

1. Cómo define el rol de su Universidad en relación con el PT, gestora, líder u otro?

2. Cuál fue su rol dentro del PT
3. Qué actividades o procesos de transferencia de tecnología se implementaron en su PT?
4. Desde su perspectiva, es determinante el liderazgo de una universidad para el desarrollo exitoso de un PT en todo su proceso o solo para su gestación o primera fase. Por qué ?
5. Cuáles fueron los dos hechos determinantes para el desarrollo de su PT, en mención a la relación entre el PT y la Universidad.
6. Como se hizo efectivo el compromiso de la Universidad con el PT.
7. Se puede hablar de incidencia directa de la actividad del PT en indicadores de producción científica de la Universidad.
8. Se han generado patentes en su PT. Han sido resultado de trabajo conjunto Universidad-Empresas ?
9. Se puede hablar de investigación básica y aplicada en el PT o solo de básica o aplicada? Ha incidido en los indicadores de estas actividades, el PT?
10. Resultó el PT un medio efectivo para fomentar la creación de start ups como resultado de sus actividades de investigación ?
11. Qué tipo de esfuerzos se han realizado dentro de la universidad, orientados al profesorado, para la promoción de actividades que generen start ups?
12. Se puede afirmar que el PT contribuyó en términos de generación de empleo a la región ? De que tipo.
13. Entendido una práctica como “un proceso que funciona”, podría definir prácticas del PT en el área de gestión de la relación Universidad - PT?
14. Cuál es la lección aprendida que puede identificar con más claridad, dentro la administración de las relaciones Universidad PT?
15. Se puede hablar que el PT ha tenido gerentes, gestores, administradores o que mecanismo se ha utilizado para la gerencia del mismo.
16. Que perfil, que competencias y en qué áreas específicas considera usted que debe tener un manager, gestor de un PT?
17. Qué fortalezas debe tener el perfil del manager del PT, en cada una de sus tres fases de desarrollo?
18. Qué tipo de liderazgo debe tener un gerente o manager de PT, según su concepto?
19. Que visiones debe tener en cuenta la gerencia de un PT a nivel de política, ciencia y orientación de negocios ?
20. Qué criterios se deben tener en cuenta para la selección e incorporación de empresas al PT.
21. Que actividades innovadoras conoce en referencia a la administración de PT que agreguen valor al proceso de desarrollo del mismo?
22. Podría definir prácticas exitosas en el área de gestión o administración del PT?
23. Cuál es la lección aprendida más relevante, que puede identificar, dentro la categoría de idoneidad o Calidad de Administración del PT?

Anexo K. Formato de validación de prácticas y lecciones

Las prácticas y lecciones que se describen a continuación forman parte de los resultados del estudio de caso de s Colombianos: PTA y PTG. Por favor desde su rol como manager, practitioner, miembro de equipo de gestión o encargado de área de su organización, valide el contenido (la descripción, denominación y resultados) y califique marcado con una equis en la casilla respectiva, su valoración sobre la validez y pertinencia de las prácticas y lecciones identificadas. Realice anotaciones, sugerencias y comentarios adicionales en las franjas habilitadas para tal fin.

Factor	Nombre de práctica	Descripción	PCT	Experiencia	A	M	B
(F2). Infraestructura	F2P1. Infraestructura compartida de investigación	Construcción de laboratorios bajo el esquema Flex Lab	PTG	Positiva			
(F2). Infraestructura	F2P2. Infraestructura compartida de investigación	Uso compartido de laboratorios de investigación para proyectos	PTG	Positiva			
(F2). Infraestructura	F2P3. Infraestructura de calidad	Consolidar infraestructura y equipos de investigación de primer nivel para atraer instituciones de investigación consolidadas	PTG	Positiva, permite incorporar y mantener CDTs en el parque			
(F2). Infraestructura	F2P4. Infraestructura tecnológica	Selección de equipos implementando monitoreo tecnológico	PTG	Positiva			
(F2). Infraestructura	F2P4. Infraestructura tecnológica	Soporte enfocado al desarrollo de redes	PTA	Positiva			
(F1). Administración	F1P1. Muchos socios	Vender acciones a actores de sector financiero y empresarial	PTA	Mala, difícil conciliar intereses diversos			
(F1). Administración	F1P2. Un solo socio	Mantener dominio exclusivo del parques	PTG	Buena, unidad de criterio y priorización			
(F1). Administración	F1P3. Articulación de investigación	Construir programas para el desarrollo de proyectos de investigación de alta aplicabilidad	PTG	Positiva			
F(1) Administración	F1P3. Gestión de recursos financieros	Enfoque en venta de servicios de infraestructura	PTA	Buena, logró recursos de funcionamiento			
F(1) Administración	F1P5. Gestión de recursos financieros	Enfoque en venta de servicios tecnológicos y de investigación	PTG	Buena, logró consolidar liderazgo de investigación			
F (1) Administración	F1P6. Misiones de reconocimiento	Viajes a s en países con mayores niveles de desarrollo en sus parques	PTA, PTG, PTS	Buena, ha permitido vincularse a redes y transferir lecciones.			

Factor	Nombre de práctica	Descripción	PCT	Experiencia	A	M	B
(F4) Relaciones con universidades y	F4P1. Consolidación de investigación básica	Traslado de los grupos de investigación a las instalaciones del parque	PTG	Buena			
(F4). Relaciones con universidades	F4P2. Consolidación de investigación aplicada	Convenios con centros de investigación extranjeros	PTA	Buena, consiguió incorporar su primera empresa			
(F4). Relaciones con universidades	F4P3. Inversiones de la universidad gestora en el parque (estampilla)	Concentrar la inversión en equipos en infraestructura de investigación en el parque.	PTG	Buena, consolida capacidades de investigación.			
(F7). Talento	F7P1. Actividades de incubación	Promoción de formación de start ups	PTA y PTG	Mala, no realizan actividades			
(F9). Liderazgo	F9P1. Perfil de Gerentes académicos de diversas áreas	Perfiles de gerentes incluyeron áreas de ciencias humanas	PTA	Mala, perfil gerencial desalineado con fase del parque.			
(F9). Liderazgo	F9P2. Perfil de gestores de área de ingenierías	Responsable del parque es el responsable de la investigación de la universidad	PTG	Buena, cluster de investigación en el parque			
(F9). Liderazgo	F9P3. Continuidad en gestor principal del parque	Periodos prolongados del gestor principal	PTG Y PTA	Buena, mayores desarrollos en periodo.			
(F2). Infraestructura	Sistema Flex Lab permite reducción de costos y favorece trabajo en proyectos comunes (Generalizada)	Se proyectó el sistema pero se llevó a la práctica. (PTG)					
(F2). Infraestructura	Falta de experiencia en la gestión de la infraestructura del afecta el desempeño.						

Factor	Lecciones a nivel mundial	Lecciones en Colombia	A	M	B
(F2). Infraestructura	Oferta de infraestructura resulta inefectiva para la vinculación de futuros inquilinos.	Dotación de infraestructura de investigación de primer nivel atrae instituciones (PTG).			
(F2). Infraestructura		La infraestructura compartida con entidades estatales de investigación favorece su consolidación.			
(F2). Infraestructura		Flexibilidad criterios de aceptación de aportes de entes territoriales favorecen la formación de la infraestructura del parque (PTG).			
F(4) Administración	La calidad de la administración es un factor clave para el éxito del parque.(Grecia)				
F(4) Administración	Enfoque del parque en sectores económicos fuertes de la región (Portugal)	Enfoque del parque en cluster Oil and Gas (PTG)			
F(4) Administración	El perfil del gerente es un factor de éxito para el desempeño del (Portugal)	La continuidad en la permanencia de la administración es un direccionador del desarrollo independiente del perfil del gerente (PTA)			
F(4) Administración	Los s dependen en gran medida de gerentes externos con experiencia para asesorar a las empresas huésped (Grecia)	Desarrollo de estudios prospectivos para identificar áreas claves de desarrollo del parque			
F(4) Administración (Idoneidad)	Perfil combinado de científico, político y hombre de negocios (Portugal)	El más desarrollado en Colombia ha tenido gestores con perfil del área de ingenierías e investigación. (PTG)			
Empresas Huésped	Las empresas más pequeñas deben construir flexibilidad estratégica y capacidad de adaptación para mejorar su capacidad de innovación (Grecia).				
Empresas Huésped	Inadecuada financiación (falta de acceso a ventures y ausencia de capital semilla) afecta la supervivencia de las empresas (Grecia)	Ausencia de programas de incubación dentro del parque desestimula la formación de start ups			
Empresas Huésped	Los servicios de valor agregado en: (i) los programas de incubación, (ii) infraestructura compartida, (iii) instalaciones flexibles y (iv) promoción de inquilinos a través de la imagen del parque atraen empresas (Portugal)	Concesiones y condiciones especiales promueven la instalación de empresas ancla			
(F4) Relaciones con universidades	El compromiso institucional de la universidad gestora se refleja en porcentajes de traslado de investigación y niveles de inversión (Portugal)	El traslado de grupos de investigaciones al parque ha sido determinante para el desarrollo del mismo (PTG).			

Factor	Lecciones A nivel mundial	Lecciones En Colombia	A	M	B
(F4) Relaciones con universidades	Más que compartir el mismo espacio con la universidad, la efectividad de las relaciones es más importante (Italia)	La efectividad en las relaciones con universidades asociado al traslado de la investigación al parque, es un factor determinante para el desarrollo del (PTG)			
(F4) Relaciones con universidades	Las relaciones con universidades son un factor de éxito para los s (Italia, Portugal y Grecia)	La falta de profundidad de las relaciones con universidades, constituye una limitante para el desarrollo del (PTA)			
(F4) Relaciones con universidades	La ausencia de las spin-offs académicas constituye un punto de reflexión sobre la necesidad de fortalecer el papel de la universidad en la promoción de este tipo de actividades.(Italia)	La falta de reglas claras en instituciones públicas sobre los beneficios y restricciones de generación de spin offs académicas restringe su formación			
(F4) Relaciones con universidades	Para promover un exitoso, la comprensión de las actividades de ciencia y tecnología tanto como las actividades de I + D básica y aplicada son esenciales.(Italia)	La presencia de instituciones de I+D en el parque, estimula la llegada de empresas. (PTG)			
(F4) Relaciones con universidades	Promovidas por universidades de investigación	El liderazgo en investigación de la universidad gestora favorece la formación del parque (PTA y PTG)			
Relaciones universidad empresa	La proximidad geográfica no es una fuerza impulsora de los vínculos o la cooperación universidad-empresa.	La proximidad geográfica es una fuerza impulsora de los vínculos o la cooperación universidad-empresa.(PTG)			
Políticas	Procesos impulsados por institutos de investigación estatal para la generación de spinn of dan impulso al desarrollo de los s (China)	Las restricciones de investigadores como funcionarios estatales limitan la transición de investigación básica a aplicada.			
Políticas	Las leyes estatales sobre propiedad intelectual mejoran el patentamiento dentro de los s (Taiwan)	La ausencia de una política fuerte de promoción de s en el país desestimula su formación y desarrollo			
Transferencia de tecnología	Servir como vehículo de transferencia de tecnología y motor de la innovación, es fundamental para construir ventajas competitivas sostenibles para las agrupaciones de empresas emprendedoras (USA)	La transferencia de resultados de investigación atrae empresas consolidadas al parque (PTG)			
Talento Humano	El talento es un factor de éxito de los parques científicos (USA, UK)	Altos niveles de escolaridad en la región favorecen para el desarrollo del parque. (Santander PTG)			

Anexo L. Transcripción de entrevistas de validación.

PhD. Oscar Gualdrón. Ex Director de Investigaciones UIS. Profesional responsable del PTG 2006 -2012.

“el talento humano es el factor clave, incluso por encima de las políticas, pues en Colombia existe la enfermedad de echarle la culpa a los recursos, la falta de recursos

“ El proceso de desarrollo del PTG no es un proceso independiente, depende de la política interna, del relacionamiento con otros actores, del proceso de articulación en Santander, fortalecimiento del ecosistema de innovación. Los recursos de regalías, son un resultado de gestión. Se construye un proyecto de región, con un identidad, con un liderazgo institucional de la UIS, que los posiciona, pues si nadie hace una apuesta inicial es muy difícil. Hay que hacer que el proyecto sea muy incluyente, en temas de desarrollo y consolidación del proyecto.”

Institución pública jugando a ser privada.

“Institución pública jugando a ser privada, totalmente válida debido a que un parque debe tener un corte más empresarial que público en que la estructura de gestión o administración de debe ser de corte más privado que público y esta es una de las complejidades más difíciles de salvar pues la investigación en Colombia está en hombros de las universidades, tienen un gran marco restrictivo. Problemas para la generación de start ups por parte de los investigadores debido a la naturaleza de funcionarios públicos de la universidad”

Anexo M. Resumen de Lecciones identificadas en a nivel mundial.

Factor	Lecciones Identificadas A nivel mundial	Lecciones Identificadas En Colombia
(F2). Infraestructura	Sistema Flex Lab permite reducción de costos y favorece trabajo en proyectos comunes (Generalizada)	Se proyectó el sistema pero se llevó a la práctica. (PTG)
(F2). Infraestructura	Falta de experiencia en la gestión de la infraestructura del PCT afecta el desempeño.	Flexibilidad criterios de aceptación de aportes de entes territoriales favorecen la formación de la infraestructura del parque (PTG).
(F2). Infraestructura	Oferta de infraestructura resulta inefectiva para la vinculación de futuros inquilinos.	Dotación de infraestructura de investigación de primer nivel atrae instituciones (PTG).
(F2). Infraestructura		La infraestructura compartida con entidades estatales de investigación favorece la consolidación del parque.
F(1) Administración	La calidad de la administración es un factor clave para el éxito del parque.(Grecia)	El perfil de los responsables y la continuidad de los mismos genera sinergia para el desarrollo del parque.
F(1) Administración	Enfoque del parque en sectores económicos fuertes de la región (Portugal)	Identificación de sectores claves de la región, cluster Oil and Gas, garantiza demanda de servicios (PTG).
F(1) Administración	El perfil del gerente es un factor de éxito para el desempeño del (Portugal)	Los perfiles de vicerrectores de investigaciones del área de ingeniería muestran resultados positivos en el desarrollo del PTG.
Empresas Huésped	Los servicios de valor agregado en : (i) los programas de incubación, (ii) infraestructura compartida, (iii) instalaciones flexibles y (iv) promoción de inquilinos a través de la imagen del parque atraen empresas (Portugal)	La infraestructura compartida atrae empresas ancla y la ausencia de programas de incubación limita la formación de <i>start ups</i> .
F(1) Administración	Perfil combinado de científico, político y hombre de negocios (Portugal)	El perfil de los rectores y profesionales a cargo de los ha facilitado su desarrollo (PTA y PTG)
Empresas Huésped	Inadecuada financiación (falta de acceso a ventures y ausencia de capital semilla) afecta la supervivencia de las empresas (Grecia)	Ausencia de programas de incubación dentro del parque desestimula la formación de <i>start ups</i> .
Desarrollo del territorio	Las formas y enfoques para la incubación de empresas dependen del nivel de desarrollo de una determinada economía nacional (China)	El desarrollo del territorio no es una limitante para el desarrollo de los . (PTA y PTG)
Localización	La ubicación de los parques en zonas de alta concentración de empresas de base	La ubicación y las relaciones informales de los parques cerca a

Factor	Lecciones Identificadas A nivel mundial	Lecciones Identificadas En Colombia
	tecnológica, es un factor de éxito (Grecia)	centros estatales de investigación, promueve el desarrollo (PTG)
Localización	La disponibilidad de una región con una amplia oferta de tecnología es un factor necesario pero no suficiente para el desarrollo de parque tecnológico (Grecia)	La ubicación del parque dentro de una región de alto desarrollo tecnológico e industrial no es suficiente para el desarrollo del mismo. (PTA)
(F4) Relaciones con universidades	El compromiso institucional de la universidad gestora se refleja en porcentajes de traslado de investigación y niveles de inversión (Portugal)	El traslado de grupos de investigaciones al parque ha sido determinante para el desarrollo del mismo (PTG).
(F4) Relaciones con universidades	Las relaciones con universidades son un factor de éxito para los (Italia, Portugal y Grecia)	La falta de profundidad de las relaciones con universidades, constituye una limitante para el desarrollo del (PTA)
(F4) Relaciones con universidades	Más que compartir el mismo espacio con la universidad, la efectividad de las relaciones es más importante (Italia)	La efectividad en la gestión de fuentes de financiación de la universidad gestora, es un factor determinante para el desarrollo del (PTG)
(F4) Relaciones con universidades	La ausencia de las spin-offs académicas constituye un punto de reflexión sobre la necesidad de fortalecer el papel de la universidad en la promoción de este tipo de actividades.(Italia)	La falta de reglas claras en instituciones públicas sobre los beneficios y restricciones es una restricción para el desarrollo del parque (PTA)
(F4) Relaciones con universidades	Para promover un exitoso, la comprensión de las actividades de ciencia y tecnología tanto como las actividades de I + D básica y aplicada son esenciales.(Italia)	La presencia de instituciones de I+D en el parque, y el cambio de cultura hacia la investigación aplicada ha sido esencial en el desarrollo del parque (PTG)
(F4)Relaciones con universidades	promovidos por universidades de investigación se desarrollan de manera más rápida (Portugal)	El liderazgo en investigación de la universidad gestora favorece la formación del parque (PTA y PTG).
Políticas	Procesos impulsados por institutos de investigación estatal para la generación de <i>spinn of</i> dan impulso al desarrollo de los (China)	Las restricciones de investigadores como funcionarios estatales limitan la transición de investigación básica a aplicada.(PTG)
Políticas	Las leyes estatales sobre propiedad intelectual mejoran el patentamiento dentro de los PCT (Taiwan)	La ausencia de una política fuerte de promoción de en el país desestimula su formación y desarrollo (PTA y PTG)
Transferencia de tecnología	Servir como vehículo de transferencia de tecnología y motor de la innovación, es fundamental para construir ventajas competitivas sostenibles para las agrupaciones de empresas emprendedoras (USA)	El fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del parque favorece la transferencia de resultados de investigación y atrae empresas consolidadas al parque (PTG)
Transferencia de tecnología		Las alianzas con centros de investigación reconocidos y consolidados a nivel mundial facilita un desarrollo rápido del

Factor	Lecciones Identificadas A nivel mundial	Lecciones Identificadas En Colombia
		parque (PTA)
Talento Humano	El talento es un factor de éxito de los parques científicos (USA, UK, China)	La presencia de Talento Humano formado en la región crea condiciones favorables para el desarrollo del parque. (PTG)
F(4)Relaciones universidad empresa	La proximidad geográfica no es una fuerza impulsora de los vínculos o la cooperación universidad-empresa.	La proximidad geográfica es una fuerza impulsora de los vínculos o la cooperación universidad-empresa.(PTG)