

Los parques tecnológicos en Colombia como mecanismo de vinculación universidad-entorno

Technology parks in Colombia as instruments that link universities with the environment.

María Eugenia Morales Rubiano

Magíster en Administración, Universidad Nacional de Colombia. Investigador Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá - Colombia
e-mail: maria.morales@unimilitar.edu.co

Paola Andrea Plata Pacheco

Estudiante de Administración de Empresas, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá - Colombia
e-mail: u2202140@unimilitar.edu.co

Claudia Johanna Casallas Larrotta

Estudiante de Administración de Empresas, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá - Colombia
e-mail: u2202140@unimilitar.edu.co

Fecha de recepción: 02-06-2011

Fecha de aprobación: 12-06-2011

Abstract

In the international context, mainly in developed countries, technology parks have played for over three decades a major role in the transfer of knowledge from academia to the environment and the active involvement of actors such as universities, companies and the State. In this sense, the aim of this paper is to show the characteristics and challenges of the leading technology parks in Colombia, as a mechanism for university-environment. To meet the proposed objective were held semi-structured interviews with the heads of four technology parks in the national assets and an interview with officials from Colciencias on the performance of national parks. The result was a characterization under the main variables CLIP Model World Bank and the World Alliance for Innovation-Wainova on the structure of technology parks and the main challenges that the Colombian environment provides for their operations. In conclusion, technology parks Colombia despite being relatively new, have established a foundation for productive development, however, require a boost and approval from all levels if it is to contribute significantly as a tool for linking actors regional economic development.

Keywords

Innovation, technology transfer, technology parks, inter-institutional relations.

Resumen

En el contexto internacional, especialmente en los países desarrollados, los parques tecnológicos han jugado por más de tres décadas un papel principal en la transferencia de conocimiento de la academia al entorno y en la vinculación activa de actores como la universidad, la empresa y el Estado. En tal sentido, el objetivo de este artículo es mostrar las características y retos de los parques tecnológicos más destacados en Colombia, como mecanismo de vinculación universidad-entorno. Para cumplir con el objetivo propuesto se realizaron entrevistas semi-estructuradas a los responsables de cuatro parques tecnológicos en el entorno nacional y una entrevista a funcionarios de Colciencias sobre la actuación de los parques nacionales. Como resultado se obtuvo una caracterización bajo las principales variables del Modelo CLIP del Banco Mundial y de la Alianza Mundial para la Innovación –Wainova, sobre la estructura de los parques tecnológicos y los principales retos que el entorno colombiano establece para sus operaciones. En conclusión, los parques tecnológicos colombianos a pesar de ser relativamente nuevos, han establecido bases para su desarrollo productivo. Sin embargo, requieren de un gran impulso y aprobación desde todos los ámbitos si se quiere contribuir significativamente como herramienta de vinculación de actores para el desarrollo económico regional.

Palabras clave

Innovación, transferencia tecnológica, parques tecnológicos, relaciones interinstitucionales.

Introducción

En la era post industrial el conocimiento es el factor estratégico mediante el cual se busca el crecimiento económico y la competitividad de las regiones; en esta vía los países industrializados han reconocido la importancia de establecer mecanismos o espacios de interacción entre diferentes actores, donde se puedan generar, transmitir y aplicar los avances científicos y tecnológicos a procesos, productos y servicios competitivos internacionalmente. En este sentido, los parques tecnológicos buscan ser una herramienta de vinculación o interacción para mejorar la competitividad económica de una región a partir de la generación de valor, sustentada en procesos de investigación y desarrollo.

El objetivo de este artículo es mostrar las características y retos de los parques tecnológicos más destacados en Colombia, como mecanismo de vinculación universidad-entorno. Para ello, a continuación se presentan, en primer lugar los conceptos concernientes a parques tecnológicos y los modelos y prácticas internacionales para su estudio. En segundo lugar, se muestra el contexto nacional de los parques tecnológicos. Posteriormente, se enuncia la metodología utilizada y se presentan los resultados de la investigación. Finalmente, se reseñan las conclusiones y recomendaciones.

1. Parques tecnológicos

Los parques tecnológicos se desarrollaron especialmente a partir de la iniciativa de la Universidad de Stanford en Estados Unidos, que dio origen a lo que hoy se conoce como el Silicon Valley constituyéndose en una estrategia exitosa de integración entre diferentes actores de la

academia, el sector productivo y el Estado (Spolidoro y Audy, 2008; Unesco, 2008). A partir de la década de los setenta se da la expansión global de parques tecnológicos como herramienta para promover la innovación y el desarrollo (IASP, 2002); hoy en día se estima que hay cerca de 1.500 parques tecnológicos en funcionamiento en el mundo (WAINOVA, 2009).

El concepto de parque tecnológico, de acuerdo con la Asociación Internacional de Parques Tecnológicos, la Asociación de Parques Universitarios Tecnológicos, la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España, la Alianza Mundial para la Innovación (WAINOVA) y la Unesco, se estableció como una herramienta de integración entre Estado-universidad-industria, que permite el flujo de conocimientos desde la academia hasta el mercado, logrando la innovación constante, la creación de valor agregado para las organizaciones y competitividad para la industria de un país (APTE, 2006; AURP, 2007; IASP, 2002; Unesco, 2008; WAINOVA, 2009, citados en Plata, Casallas y Arias, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, un parque tecnológico se reconoce como una herramienta para la interacción de diversos actores, con el objetivo de promover una transferencia de conocimiento adecuada, continua y consistente, desde la academia hacia el mercado, soportado por modelos teóricos como el de la Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Leydesdorff, 2006) y los Sistemas Regionales de Innovación (Cooke, 1998).

Un parque tecnológico logra reunir mecanismos que materializan la interacción entre estos tres actores, mediante la creación de un clúster de conocimiento conformado por Spin offs –entendidas como empresas de base científica y tecnológica constituidas desde las universidades–, oficinas de transferencia tecnológica u oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRIS), centros de emprendimiento universitarios, incubadoras de empresas, entre otros. Los parques tecnológicos crean una plataforma para que se soporten e interactúen estos actores y sus mecanismos de vinculación para el desarrollo, concentrando “activos de conocimiento”, como señala Wainova (2009, pag.17) para apalancar el proceso de desarrollo económico competitivo de una región (Casallas, Plata y Pineda 2011; Wainova, 2009).

Las ventajas más destacadas que tienen los parques tecnológicos son las relaciones privilegiadas con los gobiernos, los beneficios tributarios, la cooperación directa con las universidades, el acercamiento con sectores empresariales específicos con cierta trayectoria y madurez. En este sentido, las actividades de un parque tecnológico tienen relevancia para la comunidad internacional (Wainova, 2009).

2. Funcionamiento de los parques tecnológicos

De acuerdo con el estudio realizado en el Parque Industrial de Suzhou de China y Singapur, por Inkpen y Pien (2009; citado en National Research Council, 2009, pág. 15), el proceso de innovación tecnológica, mediante el cual se hace la transferencia de conocimiento en los parques tecnológicos, establece que los parques demandan e implican necesariamente la aplicación de las ciencias para la creación de nuevos productos y procesos; para ello se realiza un proceso no lineal en donde el conocimiento fluye, desde los investigadores hasta el mercado y desde las organizaciones del entorno hacia las universidades, ejerciendo la respectiva retroalimentación en cada etapa (National Research Council, 2009) (ver Figura 1)

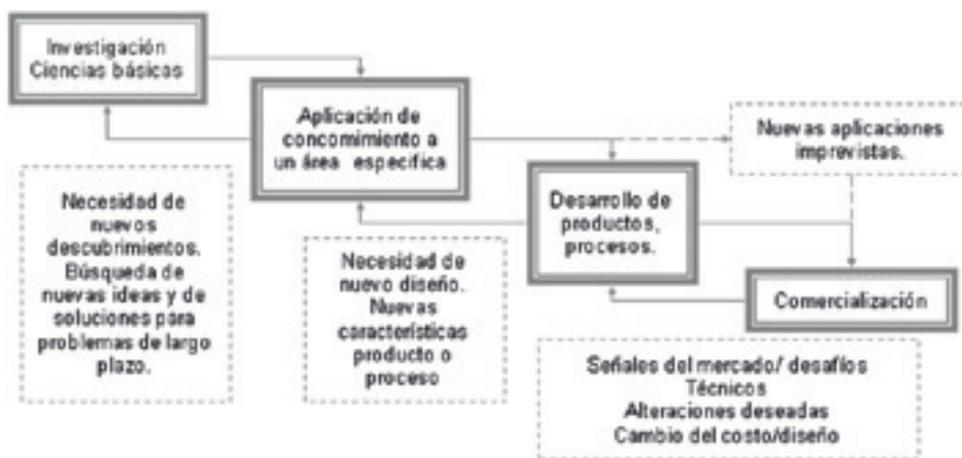


Figura 1. Flujo de información en el proceso de innovación en un parque tecnológico

Fuente: Elaboración propia.

2.1 Modelo del Banco Mundial para evaluar los parques tecnológicos

Teniendo en cuenta este proceso de transferencia de conocimiento, el Banco Mundial (2008) propone un modelo que establece cuatro variables o aspectos necesarios para que un parque tecnológico se desempeñe adecuadamente. Estos son el capital, las relaciones interinstitucionales, la infraestructura y el componente humano, agrupados bajo el nombre de Modelo CLIP por sus siglas en inglés. Estas dimensiones del Modelo CLIP son un mecanismo para entender el funcionamiento de un parque y determinar aquellos factores críticos de éxito que aseguran que el parque cumpla con las expectativas de funcionamiento (Banco Mundial, 2008).

2.1.1 Capital

Se sugiere que la naturaleza del capital de los parques tecnológicos sea privada o mixta. Esto, ya que el componente privado permite la flexibilización de los procesos y facilita la toma de decisiones, mientras que el componente público le permite ser participante activo de las políticas de desarrollo de la nación y ser beneficiario del Estado en cuanto a presupuesto para desarrollo de su objetivo (Banco Mundial, 2008). Así la recomendación es contar con medios de financiación tanto pública como privada, los cuales son herramientas claves para garantizar el desarrollo de las investigaciones e innovaciones que realice el parque. Paralelamente, debe promover actividades de incubación de empresas que serán considerados a su vez como productos del parque tecnológico (Banco Mundial, 2008).

2.1.2. Relaciones interinstitucionales

El parque tecnológico como mecanismo para la interacción de diferentes actores se obliga a reunir en sus instalaciones organizaciones educativas y centros de investigación y desarrollo, para garantizar el acceso a recursos específicos para el desarrollo de investigaciones.

Asimismo, las relaciones que se establezcan con el gobierno son esenciales debido a que este es quien debe fomentar las políticas de innovación y desarrollo en las organizaciones privadas mediante incentivos fiscales o estructurales que soporten las actividades que el parque tecnológico desarrolle (Banco Mundial, 2008).

Las relaciones con organizaciones privadas facultan al parque para contar con un flujo de conocimiento que permita que las innovaciones y el desarrollo tecnológico que surja dentro del parque se logren llevar correctamente a los mercados, además garantiza el surgimiento de nuevas organizaciones y procesos como el “knowledge-spillover”,¹ que surge cuando organizaciones reconocidas se vinculan a las labores del parque y logran crear sinergias tanto con proyectos de incubación, como con otras organizaciones más pequeñas. Por ejemplo, los parques tecnológicos especializados en telecomunicaciones de Singapur e India, cuentan con la participación de empresas como Microsoft y Oracle que serían para ellos las denominadas “organizaciones anclas” (Banco Mundial, 2008).

2.1.3 Infraestructura

De acuerdo con el Banco Mundial (2008), la infraestructura de un parque tecnológico se puede dividir en dos grandes áreas indispensables para el correcto desarrollo de sus actividades, las cuales son las instalaciones físicas necesarias para los diversos procesos y las facilidades que el parque brinde en cuanto a vías de acceso, transporte, infraestructura urbana, instalaciones sociales para la recreación y el deporte, cercanía a aeropuertos, infraestructura de comunicaciones, entre otros.

2.1.4 Gestión humana

Así como se necesitan “organizaciones anclas” que atraigan a otras empresas, como se ha mencionado anteriormente; también es un aspecto clave el personal altamente calificado, que genere el flujo de conocimientos desde la investigación al mercado. Los parques tecnológicos son herramientas para apalancar el conocimiento local (Banco Mundial, 2008).

Asimismo Wainova (2009) sostiene seis aspectos o variables para el funcionamiento de los parques, llamados bloques de construcción, que son: la calidad de las instalaciones, la creación de nuevos negocios, la atracción de organizaciones, los servicios de valor agregado, la administración y la influencia territorial (ver Figura 2) y señala que estos son prerequisites en un parque tecnológico para un alto desempeño en investigación y desarrollo que trascienda la concepción de este, solo como un lugar que aglutina distintas organizaciones.

Sin embargo, estas condiciones no pretenden limitar sino más bien guiar el establecimiento y funcionamiento de los parques, ya que cada parque, de acuerdo con su contexto y objeto de acción, cuenta con su modelo organizacional propio. En este sentido, WAINOVA sugiere que para realizar análisis específicos se utilice el Modelo CLIP; el cual permite entender

1 Para Griliches (1992) es cuando diversas partes trabajan conjuntamente en asuntos similares y logran enriquecer sustancialmente los resultados de las investigaciones de cada uno.

Networking	Influencia territorial
Atracción de organizaciones	Creación de nuevos negocios
Calidad de las instalaciones	Servicios de valor agregado
Administración	

Figura 2. Bloques de construcción: características esenciales de un parque tecnológico

Fuente: Wainova, 2009.

mejor el desarrollo de un parque tecnológico, conforme a las variables que se adaptan a los objetivos específicos de cada parque (Wainova, 2009).

2.2 Ámbito internacional

Tomando como referente los parques registrados en la Unesco (2008) y en Wainova (2009), se puede tener un aproximado de la distribución de los parques tecnológicos en el mundo. Partiendo de un total de 878 parques registrados, se observa que el 47% se encuentran localizados en Europa, el 25% en América del Norte, el 21% en Europa, el 4% en América del Sur y el 3% restante se ubica en Medio Oriente, Oceanía y África.

En el mundo, existen 24 organizaciones encargadas de apoyar procesos de creación de parques tecnológicos, algunas exclusivas para cada país y otras de carácter transnacional como la Asociación Internacional de Parques Científicos- IASP, la Asociación Asiática de Parques Tecnológicos- ASPA, la Asociación de Parques de Investigación Universitarios- AURP y la Red Europea de Negocios e Innovación- EBN (Wainova, 2009).

Como referente del estudio, utilizando el Modelo Clip del Banco Mundial (2008), bases de datos de la Alianza Mundial para la Innovación (Wainova, 2009) y bases de datos de la Unesco (2008), se identificaron en siete regiones del mundo: América del Norte, América del Sur, Europa, Asia, África, Medio Oriente y Oceanía los parques tecnológicos más destacados, que han sido referentes internacionales de mayor impacto en economías locales y reconocidos oficialmente por la IASP. A continuación se enuncian algunos de ellos:

2.2.1 Research Triangle Park

Creado en 1959, es uno de los parques tecnológicos más reconocidos en Estados Unidos, cuenta con la coparticipación de dos universidades: la de Duke y la del Estado del Norte de Carolina, la cual aporta sus nodos para la transferencia de conocimiento y el laboratorio de investigación y desarrollo; organizaciones que han impulsado más de 1.500 Start-ups² desde 1970 (Wainova, 2009).

² Son negocios que se encuentran en la primera etapa de crecimiento, comúnmente producto de inversiones de riesgo o inversiones privadas.

El Research Triangle Park emplea a 40.000 trabajadores y aloja a 170 organizaciones, cuya distribución es: 56% microempresas, 17% pequeñas empresas, 14% medianas empresas y 13% grandes empresas (Wainova, 2009); entre las principales organizaciones vinculadas al parque, y que son organizaciones ancla para otras nuevas vinculaciones, se encuentran IBM, GlaxoSmithKline, Bayer, Dupont, entre otras (Research Triangle Park, 2008).

2.2.2 Kista Scientific City

Creado en 1975; este es un clúster en tecnologías de la información y comunicaciones– TIC, en Suecia, que se propone crear una ciudad de ciencia viva, lo que convierte a este parque en una región tecnológica que emplea a más de 65.000 profesionales y educa a 5.000 personas en niveles universitarios (Kista Science City, 2010).

De las 4.600 organizaciones residentes, el 60% son medianas y pequeñas empresas, el 20% microempresas y el 20% grandes empresas. Además, 608 organizaciones conforman allí un clúster en compañías especializadas en TIC; como son Ericsson, IBM, Microsoft y Nokia. Adicionalmente, cuenta con seis organizaciones de promoción y desarrollo de conocimiento (incubadoras, centros de investigación) y al ser una ciudad, posee infraestructura tanto especializada como social (Kista Science City, 2010).

2.2.3 Shanghai Caohejing Hi-Tech Park

Creado en 1984; se caracteriza por ser una institución pública, con el objetivo de buscar el continuo desarrollo de alta tecnología e industrialización y un constante crecimiento económico, enfocándose en investigación en microelectrónica, tecnologías de la información, nuevos materiales, biotecnología, farmacéutica, aeronáutica, astronáutica y sistemas de software.

Está conformado por más de 1.200 empresas de alta tecnología y comprende un área total de 14.28 kilómetros cuadrados, con aproximadamente 120.000 empleados que genera un ingreso anual aproximado de 10.500 millones de dólares (Wainova, 2009). Es uno de los parques que caracterizan la región asiática en transferencia de conocimiento.

2.3 Ámbito nacional

En Colombia, la normatividad existente para los parques tecnológicos es la Ley 590 de 2000 (Congreso de Colombia, 2000), la Ley 905 de 2004 (Congreso de Colombia, 2004) y la Política de Parques Tecnológicos, la cual de acuerdo con el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, a través del Portal Mipymes (2010) tiene el objetivo de “contribuir al desarrollo industrial y empresarial de las regiones y del país, mediante acciones dirigidas al fortalecimiento de la innovación y en general del desarrollo tecnológico, para enfrentar los procesos de internacionalización económica”.

De otra parte, según el actual Plan de Desarrollo 2010-2014 (DPN, 2011), el Programa de Apoyo a Parques Tecnológicos es un elemento de soporte para el trabajo conjunto entre Universidad- Empresa- Estado, con el fin de integrar los conocimientos científicos de las universidades a los sectores productivos. El principal objetivo del Plan Nacional de Desarrollo respecto a los parques tecnológicos, es brindar una serie de incentivos tributarios a

los parques tecnológicos que logren generar estímulos en el sector productivo, como inversión y empleo; y de esta manera cuenten con los mismos incentivos que las zonas francas.

De acuerdo con el mencionado Plan, el Programa de Apoyo a Parques Tecnológicos se complementa con financiamiento a proyectos y fortalecimiento de capacidades de investigación, ya que las experiencias internacionales demuestran que los esquemas de aglomeración en clúster, centros de asesorías y la proximidad con unidades de investigación académica, facilitan la creación de empresas de carácter innovador (DPN, 2011).

La Política de Parques Tecnológicos contempla cinco iniciativas regionales, de las cuales están en funcionamiento dos, el Parque Tecnológico de Antioquia, en Medellín, y el Parque Tecnológico de Guatiguará, en Piedecuesta–Santander, mientras que el Parque Tecnológico del Caribe en Barranquilla, el Parque Tecnológico del Eje Cafetero, en Pereira, y el Parque Tecnológico de la Sabana de Cundinamarca, en Bogotá, adelantan estudios de factibilidad (Portal Mipymes 2010).

Adicionalmente, existen en Colombia otras iniciativas de instituciones educativas, como el Tecnoparque del Servicio Nacional de Aprendizaje– SENA y el Parque Tecnológico de la Umbría, de la Universidad San Buenaventura en Cali (Parque Tecnológico de la Umbría, 2010 y Tecnoparque, 2010). A continuación se describen las iniciativas antes mencionadas.

2.3.1 Parque Tecnológico de Antioquia

Fue el primer parque creado en Colombia, constituido con el liderazgo de la Universidad de Antioquia. Es una sociedad anónima de derecho privado, con el objetivo de generar entornos de innovación que permitan la creación de empresas nacionales y extranjeras de base tecnológica y desarrollar iniciativas innovadoras que resulten amigables al medio ambiente. Sus principales líneas de investigación son biotecnología, minería, energías alternativas, salud y aeronáutica.

Algunas organizaciones vinculadas con el Parque Tecnológico actualmente son Comfenalco, el Centro de la Ciencia y la Investigación Farmacéutica, la Universidad Pontificia Bolivariana, la Escuela de Ingeniería de Antioquia y la Cámara de Comercio del Oriente de Antioquia. Las Leyes 590 de 2000 y 905 de 2004 regulan el funcionamiento del parque (Portal Mipymes, 2010), además de la resolución 01470 de 2010 y la 504 de 2010 dadas por Colciencias (Portal Mipymes, 2010; PTA, 2010).

2.3.2 Parque Tecnológico de Guatiguará

Es una iniciativa de la gobernación de Santander, las alcaldías de Bucaramanga y de Piedecuesta, la Universidad Pontificia Bolivariana, la Universidad Industrial de Santander –UIS, la Fundación Cardiovascular y la empresa Ecogás. Su objetivo es articular la actividad investigativa a través de la dotación de infraestructura física y tecnológica del entorno, que facilite y promueva la transferencia de conocimiento entre Universidad-Empresas-Estado; sus áreas de investigación se concentran en las áreas de energía, salud, software, agroindustria y biotecnología (Parque Tecnológico de Guatiguará, 2010; UIS, 2010). Este parque constituye hoy el proyecto urbanístico, tecnológico y empresarial más avanzado dentro de las políticas de parques tecnológicos en el país.

2.3.3 Parque Tecnológico del Caribe

Fue gestado por los empresarios y la alcaldía de la región del Atlántico, su principal objetivo es contribuir al desarrollo económico de la zona a través de procesos de innovación, desarrollo tecnológico y fortalecimiento de los sectores económicos acordes con la vocación del parque en términos de modernización y tecnología; lo que permite la integración de una red de parques tecnológicos en las diferentes sub regiones del Caribe, para potenciar la diversidad y las ventajas existentes (Parque Tecnológico del Caribe, 2010). El parque cuenta con el apoyo de universidades, empresas privadas y el gobierno, para la financiación en infraestructura e investigación.

2.3.4 Parque Tecnológico de la Sabana

De acuerdo con el Plan Operativo del Corredor Tecnológico para la Sabana (Universidad Nacional de Colombia –SENA– CORPOICA, 2011), el proyecto del Parque Tecnológico de la Sabana surgió de la alianza estratégica entre el SENA, la Universidad Nacional de Colombia y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –CORPOICA, con el fin de fomentar actividades científicas y tecnológicas para desarrollar acciones encaminadas a diseñar un corredor tecnológico del sector agroindustrial, para la sabana de Bogotá, e implementar una estrategia tecnológica en el sector productivo agropecuario, que genere competitividad, sostenibilidad y desarrollo de empresas dentro de los parámetros de una cultura que busca flujos de conocimiento, innovación y desarrollo económico (Universidad Nacional de Colombia- SENA- CORPOICA, 2011). De esta manera, el Parque espera forjar la transferencia de conocimiento y potenciar los procesos de formación superior.

2.3.5 Parque Tecnológico de la Umbría

Este parque se encuentra en el departamento del Valle; ha sido gestado por la Universidad de San Buenaventura de Cali. La función principal es la construcción de conocimientos científicos y tecnológicos en productos, procesos y servicios; con un alto valor agregado (USB Cali, 2010). Adicionalmente, el parque presta servicios en las áreas de tecnología, ciencia e investigación; así como el apoyo a iniciativas regionales y empresas individuales de base tecnológica (USB Cali, 2010; Portal Mipymes, 2010).

2.3.6 Tecnoparque SENA

Este parque actúa como facilitador del acceso a información, conocimiento, recursos e infraestructura tecnológica para el desarrollo de ideas innovadoras y productivas, con el fin de apoyar la materialización de proyectos productivos (Tecnoparque del Sena, 2009). Entre los recursos que aporta Tecnoparque están el análisis o evaluación de la factibilidad tecnológica, técnica y de mercado, además de recursos en infraestructura técnica, en la construcción de los prototipos de productos o servicios, articulados con asesoría especializada e interdisciplinaria en áreas del conocimiento como tecnologías virtuales, electrónica, biotecnología, ingeniería y negocios.

La organización se conforma por centros de información y desarrollo tecnológico bajo el nombre de nodos, ubicados en siete ciudades de Colombia que son, Bogotá, Medellín, Rio-

negro, Bucaramanga, Neiva, Pereira y Manizales; en ellos, las personas interesadas pueden acceder gratuitamente a todos los servicios de la plataforma (Tecnoparque del Sena, 2009). Cabe señalar que aunque Tecnoparque se autodenomina como un parque tecnológico, de acuerdo con sus actividades y estructura de funcionamiento, esta entidad se considera como una incubadora de empresa. No obstante, hace parte de una red nacional del gobierno de nodos de transferencia de conocimiento, tecnología e innovación.

3. Metodología

Esta investigación es un estudio de caso realizado entre los principales parques tecnológicos de Colombia. Las fases que se desarrollaron comprendieron una exploración teórica acerca de los parques tecnológicos y de la actuación de estos en el ámbito internacional y nacional. Posteriormente se hizo trabajo de campo a través de entrevistas semi-estructuradas a una muestra a conveniencia entre las iniciativas de parques tecnológicos de Colombia; donde fueron seleccionados, el Parque Tecnológico de Antioquia –PTA, el Parque Tecnológico de Guatiguará, el Parque Tecnológico de la Umbría en Cali y Tecnoparque nodo Bogotá del SENA; siendo los dos primeros, reconocidos por la Política de Parques Tecnológicos (Mindesarrollo, 2000). El instrumento aplicado se diseñó con base en las condiciones para los parques tecnológicos emitidas en el Modelo CLIP del Banco Mundial y en las directrices de Wainova, como herramientas para evaluar la condición actual de los parques tecnológicos colombianos como mecanismo de interacción entre universidad-empresa-Estado.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que los parques tecnológicos en Colombia hacen parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que coordina el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias, se realizó una entrevista semiestructurada a funcionarios de Colciencias, con el objetivo de conocer las directrices que desde el Estado se adelantan respecto a las dinámicas de integración entre los diferentes actores de la innovación a través de los parques tecnológicos. Finalmente, se evidenció la situación de estos parques como mecanismos de vinculación entre diversos actores del entorno con las universidades y se identificaron algunos desafíos que los parques tecnológicos en Colombia afrontan para su funcionamiento.

4. Resultados y discusiones

4.1 Evaluación de los parques tecnológicos colombianos, de acuerdo con las directrices del Banco Mundial y de Wainova

A los parques tecnológicos seleccionados, se les aplicó un instrumento semiestructurado, evaluándolos con base en las cuatro dimensiones que considera el Modelo CLIP, que son, el capital, las relaciones, la infraestructura y el personal. También se tuvieron en cuenta los bloques de construcción de Wainova que son la calidad de las instalaciones, la creación de nuevos negocios, la atracción de organizaciones, los servicios de valor agregado, la administración y la influencia territorial. Los principales resultados se muestran en la Tabla I

Tabla I. Evaluación de los parques tecnológicos colombianos³

Parque Tecnológico	Capital	Relaciones	Personal
PT de Antioquia (Antioquia), desde 1968.	Cuenta con fuentes de ingresos mixtos. Se proyecta como zona franca, aunque no se encontró inversión ángel o capital de riesgo como medios de financiación.	Cuenta con un 20% de pequeñas empresas y un 80% de medianas y grandes empresas. Todas las universidades del departamento, excepto la EAFIT, están vinculadas al PT.	El personal vinculado es de 50, cuenta en un 60% con estudios de posgrado, un 30% con estudios tecnológicos y un 10% con estudios técnicos.
PT de Guatiguará (Santander), desde 1999.	Cuenta con fuentes de ingresos mixtos. Se proyecta como zona franca, aunque no se encontró inversión ángel o capital de riesgo como medios de financiación.	Cuenta con un 100% de grandes empresas de las cuales un 40% son multinacionales entre las que se encuentran la BP y Halliburton; el 60% son nacionales.	El personal que labora en el parque al estar vinculado con la UIS es en un 100% profesional con pregrado de los cuales 90% tienen estudios de posgrado (maestría, doctorado).
PT de la Umbría (Valle del Cauca), desde el 2005.	Se financia con recursos privados procedentes de la Universidad San Buenaventura de Cali	Cuenta con un 100% de microempresas de las cuales 80% son nacionales, y 20% multinacionales	Al estar vinculado a la Universidad San Buenaventura cuenta con personal profesional con estudios de posgrado (especialización y/o maestría).
Tecnoparque Nodo Bogotá-Cundinamarca, desde el 2006.	Sus ingresos provienen del Estado; siendo el SENA inversor y divulgador de las actividades del parque.	Trabaja con Organizaciones Nacionales y tiene alianzas con aproximadamente 70 instituciones educativas.	Cada nodo cuenta con aproximadamente 18 personas, de ellas el 5% poseen estudios técnicos y el 95% estudios de pregrado, de los cuales 20% tienen especializaciones. Una de las políticas de la nueva dirección es la capacitación del personal.

Fuente: Elaboración propia.

3 La dimensión infraestructura no es abordada en la Tabla 1 porque es muy parecida en todos los parques

Ampliando la información presentada en la Tabla I se puede mencionar lo siguiente:

Capital: respecto al capital, tanto el PT de Guatiguará, como el PT de Antioquia, cuentan con fuentes de ingresos mixtos y además el Estado interactúa como facilitador y a la vez regulador de las actividades, ya sea a través de Colciencias, las gobernaciones, alcaldías o centros regionales de innovación. En el caso del PT de la Umbría, el Estado no cumple con un rol participativo, aunque el parque pertenece al Consejo Regional Mipyme.

En cuanto a las capacidades de los parques para ofrecer financiación a proyectos e iniciativas empresariales, tanto el PT de Guatiguará como el PT de Antioquia se proyectan para adquirir los beneficios como zonas francas y atraer un mayor número de empresas. No se encontraron mecanismos vinculados al parque como inversión ángel o capital de riesgo como medios de financiación de innovaciones.

Relaciones: respecto a la relación con el entorno a través de las líneas de investigación; se observa que la constante en las líneas de investigación de los parques estudiados son los temas de biotecnología y telecomunicaciones. En cuanto a la relación con las empresas que ocupan los parques, se observan establecidas una o dos organizaciones ancladas en los parques estudiados; con un porcentaje de pequeñas empresas de un 40% y un 60% de medianas y grandes empresas; en el caso del PT de Antioquia todas las empresas son nacionales, mientras que en los otros parques estudiados se cuenta con la participación de empresas internacionales. En cuanto a la relación con la academia, tres de estos parques tienen relación directa con las universidades que los coordinan; mientras que en el caso del Tecnoparque nodo Bogotá, la vinculación se hace con múltiples universidades de la región o nodo. Respecto a los servicios especializados que ofrece el parque, se encuentran en general servicios de consultoría, arrendamiento de instalaciones, asesoría en gestión de proyectos, financiamiento y propiedad industrial. Adicionalmente, la relación con el Estado, de acuerdo con los entrevistados⁴ en cada uno de los parques, ha de mejorarse, flexibilizando y mejorando los trámites y requerimientos.

Infraestructura: en general los parques estudiados comparten instalaciones con la institución académica a la que se encuentran vinculados y administrativamente hacen parte de uno de los departamentos administrativos de la misma. Esta organización les permite compartir infraestructura adecuada para sus procesos administrativos y de servicios. No obstante, dos de estos, el PT de Antioquia y el PT de Guatiguará cuentan con terrenos adicionales en los cuales se busca desarrollar la infraestructura propia del parque.

En cuanto a infraestructura social, los parques estudiados se hallan en áreas económicamente representativas del país. Su tamaño aún no amerita, como sus homólogos en otros países, disponer de instalaciones recreativas y sociales como centros comerciales, vivienda, escuelas, entre otros. Sin embargo, de acuerdo con el personal entrevistado de los parques tecnológicos estudiados, la infraestructura que poseen es muy adecuada para el desarrollo de sus actividades. Finalmente, en cuanto a la infraestructura legal y política, de acuerdo con los entrevistados, este aspecto es uno de los mayores retos a los que se enfrentan los

4 Rocío Arango en el PT Antioquia, Astrid Jaime en el PT Guatiguará; Julián Montoya, en el Tecnoparque Nodo Bogotá; y Juan Carlos Campo Rivera, en el PT de la Umbría.

parques, en relación con la continuidad en las políticas, flexibilidad en los trámites y en el presupuesto a ellos asignado.

Personal: el personal es otro factor determinante para un parque tecnológico, pues la calidad del parque está fijada por la calidad de las instituciones educativas y de los profesionales vinculados, el nivel de salarios y de beneficios ofrecidos por el parque. En el estudio hecho se encontró una reducida cantidad de personas vinculadas exclusivamente a los parques. Solo entre una y tres personas, las cuales son directivos de estos. Paralelamente existe una considerable cantidad de personal indirectamente relacionado con los parques, desde las universidades y centros de investigación. En cuanto al nivel de formación del personal, se encontró principalmente estudios de pregrado, seguido por personal con estudios de postgrado, técnicos y tecnólogos.

Adicionalmente la entrevista realizada a funcionarios encargados de parques tecnológicos de Colciencias,⁵ permitió establecer que los parques tecnológicos en Colombia se proyectan como herramientas dentro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, para incorporar conocimiento, investigación, tecnología e innovación a las estrategias de las agendas locales y regionales. Pese a esto, los parques tecnológicos colombianos aún no se configuran como instrumentos activos y dinámicos que logren la proyección económica esperada, ya sea por la falta de vinculación a las políticas, por la ausencia de un ordenamiento regional o por la débil infraestructura que impide la interacción entre actores dentro del parque.

Teniendo en cuenta estas dificultades, de acuerdo con los funcionarios entrevistados, la solución podría encontrarse en establecer los parques tecnológicos como zonas francas que logren atraer inversión privada y generar mayores incentivos para las empresas nacionales e internacionales, en cuanto a su vinculación a actividades de investigación e innovación. En este sentido, la relación entre universidades, como principales transmisores de conocimiento científico y tecnológico para la innovación con otros actores del entorno se da en la creación de lazos de confianza, donde Colciencias representa al Estado, en la financiación de las actividades investigativas de los parques. Los entrevistados señalaron que a nivel nacional el PT de Guatiguará es el único que se proyecta de acuerdo con las expectativas internacionales; aunque en general se requiere mayor sinergia entre los diferentes actores y mayor proyección económica regional respecto a los parques.

4.2 Retos para los parques tecnológicos colombianos como mecanismos de integración universidad-entorno.

A partir de la revisión de literatura y las entrevistas realizadas tanto a los representantes de los parques tecnológicos seleccionados como a los funcionarios de Colciencias, se pudieron identificar algunos retos para los parques tecnológicos en Colombia, como mecanismos de integración universidad-entorno (ver Tabla II).

5 Ricardo Laverde e Iván Montenegro. Asesores de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Colciencias.

Tabla II. Retos para los parques tecnológicos colombianos

Desde el Estado	<p>Promover el ordenamiento regional a través de políticas que promuevan las dinámicas de innovación locales</p> <p>Intervenir en la dirección y promoción de los PT, no solo a través de financiación, sino de estrategias administrativas</p> <p>Promover incentivos tributarios no solo para los PT como organizaciones, sino para las empresas que los integran, de manera que se logre impulsar la vinculación de organizaciones privadas a las actividades del parque.</p>
Desde el sector productivo (empresas)	<p>Plantear políticas y dinámicas de integración con otros actores y concertar estrategias que permitan el desarrollo empresarial regional aprovechando las oportunidades distintivas de cada región.</p>
Desde la academia (universidades)	<p>El fortalecimiento de las relaciones de la academia con el sector empresarial</p> <p>El fortalecimiento en la formación profesional de los profesionales para mejorar las competencias en innovación, investigación y emprendimiento</p> <p>Fomentar mayores vinculaciones entre centros de investigación y parques tecnológicos; ya que estos hasta el momento, se han configurado como espacios de aglomeración e interacción de empresas de un sector específico, sin mayor intervención y transferencia de conocimiento desde los centros de investigación.</p>
Desde los parques tecnológicos como organización	<p>Como organización, los PT tienen el reto de constituirse como una herramienta eficiente para dinamizar los procesos de innovación, para la incorporación de conocimiento y para la investigación permanente, lo cual permita generar estrategias regionales de innovación y redes de empleo y atraer mercados tanto nacionales como internacionales, así como establecer zonas francas que atraigan la inversión</p> <p>Enfocarse hacia la promoción de la ciencia y la investigación para la transferencia de conocimiento</p> <p>Mejorar su infraestructura para la interacción entre diferentes actores de acuerdo con el objeto social de cada parque, que le permita ser motor para la innovación regional</p> <p>Consolidar una política y regulación clara para la creación y funcionamiento de los PT, que se integre a la promoción de las capacidades de la región con el fin de crear sinergias para la promoción del desarrollo económico sostenible, además de disposiciones concretas con respecto a propiedad intelectual</p> <p>Afianzar las relaciones entre los tres actores academia-empresa-Estado y trabajar como un instrumento articulador para la generación y la transferencia de conocimiento</p> <p>Reconocer, respetar y utilizar a favor la biodiversidad del entorno que se constituye en una ventaja competitiva de valor para los PT del país</p>

Fuente. Casallas C., Plata P. y Pineda K. (2011).

Teniendo en cuenta los retos del ambiente, se puede esbozar una imagen de cómo mediante políticas e iniciativas tanto del Estado, como desde la comunidad académica y el sector productivo, se lograría crear la interacción necesaria para impulsar el desarrollo de los parques tecnológicos colombianos, de tal forma que puedan, al igual que sus homólogos internacionales, servir de apoyo al desarrollo económico mediante la generación de “activos de conocimiento” local y regional (ver Figura 3).



Figura 3. Acciones necesarias para el funcionamiento de los parques tecnológicos colombianos

Fuente: Elaboración propia

Las acciones requeridas para el buen funcionamiento de los parques tecnológicos en Colombia, presentadas en la Figura 3, se puede explicar partiendo de que uno de los principales recursos para vincular al parque con la universidad es incentivando la innovación en las personas y las empresas en cuanto a productos y servicios competitivos, en ambientes nacionales e internacionales, donde la academia a través de sus actividades de extensión puede contribuir a facilitar dicha transferencia tecnológica al sector productivo. En segundo lugar, la vinculación de las empresas a las actividades del parque son el motor para el crecimiento del mismo, por lo tanto el gobierno debe propiciar que los terrenos de los parques se establezcan como zonas francas, para brindar como incentivo a las empresas que se vinculen beneficios tributarios. Finalmente, el Estado por medio de Colciencias y apoyado en el Sistema de Ciencia Tecnología e Innovación, tiene la facultad de asignar financiación a procesos de investigación y desarrollo que se generen a partir de las actividades del parque tecnológico.

5. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con los resultados de la investigación, los parques tecnológicos en Colombia aunque son aún recientes e incipientes en comparación con sus homólogos internacionales, han hecho esfuerzos por configurarse dentro de las políticas regionales de innovación

del país y establecer contacto con actores estratégicos para la interacción, con el fin de apalancar la economía y el conocimiento regional, hacer desarrollos colaborativos para las organizaciones que lo conforman y desarrollar empresas.

Diversas organizaciones internacionales soportan los procesos que se generan en los parques tecnológicos y dada la diversidad de campos de investigación y condiciones del entorno, los modelos para su funcionamiento son variados. En este sentido, no puede evaluarse absolutamente con base en un solo modelo, el funcionamiento de los parques; sin embargo, el Banco Mundial al analizar prácticas tanto exitosas como no exitosas en países desarrollados y en vía de desarrollo, mediante el modelo CLIP establece factores críticos de éxito generales para cualquier práctica.

Las experiencias observadas en tres países líderes mundiales en las prácticas de parques tecnológicos, Estados Unidos, Suecia y China; los cuales han cumplido los factores críticos de éxito postulados por el modelo CLIP del Banco Mundial, validan en gran medida la evaluación de estos factores críticos. Adicionalmente se evidencia en estos casos, cómo el Estado puede dirigir eficazmente una institución de Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+i.

Se deduce entonces que en el ámbito internacional, los parques poseen características como el contar con varios nodos de innovación adicionales a su vinculación con institutos educativos participantes. También tienen grandes complejos con infraestructura tanto productiva como social, incluso llegan a establecerse como “ciudades del conocimiento”, como sucede en Kista, a las afueras de Estocolmo. Finalmente, estas prácticas internacionales aglutinan alto número de profesionales vinculados en todos los niveles educativos, desde estudiantes de pregrado hasta doctorados, lo que permite dar un espacio propicio para evitar la fuga de talento humano hacia otros países y apalancar el conocimiento y la educación local.

En cuanto a la actuación nacional respecto a los parques tecnológicos, se encuentra que de acuerdo con la Política de Parques Tecnológicos son cinco las iniciativas regionales con las que cuenta el país, de las cuales se destacan las experiencias del Parque Tecnológico de Antioquia y el Parque Tecnológico de Guatiguará, adicionalmente, este estudio tuvo en cuenta la experiencia del Tecnoparque nodo Bogotá del SENA y del Parque Tecnológico de la Umbría, por ser dos representantes activos de parques, producto de la iniciativa académica.

De acuerdo con los criterios internacionales que establece el modelo CLIP del Banco Mundial, los parques tecnológicos que fueron evaluados tienen las siguientes características:

- Tocante a capital, la iniciativa la lidera el Estado, sea mediante Colciencias y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo dentro del marco de la Política de Parques Tecnológicos, o mediante instituciones como el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y su red de innovación tecnológica Tecnoparque.
- Todos los parques muestran tener una participación activa de empresas, sin embargo se espera que el número de empresas vinculadas aumente y que se logre consolidar estrategias de atracción de negocios mediante el establecimiento de empresas ancla que atraigan a otras para generar procesos de transferencia de conocimiento, sin embargo, se observa que el entorno nacional propone una solución alternativa para lograr establecer una mayor vinculación empresarial y es instituir el parque como zona franca, lo cual está

previsto como una estrategia que se pretende desarrollar, junto con el actual gobierno, para impulsar las actividades del parque.

- Se requiere ser cautelosos también con las medidas de vinculación de empresas maduras a los parques, ya que debe establecerse un equilibrio entre grandes, pequeñas y medianas empresas, puesto que esto permite que además de generar transferencia de conocimiento entre diversas organizaciones nazcan nuevas empresas, resultado del *knowledge spillover* como lo son los *spin-offs* y los nuevos emprendimientos. Si se recurre en mayor medida a soportar las actividades de empresas grandes, se puede pasar de un parque tecnológico en donde una de sus principales actividades es la incubación de empresas, a un parque industrial en donde lo que se busca es compartir y además maximizar la eficiencia del uso de recursos como información, materia prima, energía, infraestructura y hábitat naturales.
- Se observa igualmente, que todos los parques estudiados cuentan con actividades de transferencia de conocimiento, ya sea mediante servicios de preincubación, incubación, consultoría, actividades científicas en colaboración con instituciones académicas y de investigación, uso de laboratorios especializados, interacción con comunidades locales, relaciones con otros parques, lo cual demuestra que poco a poco se están creando redes de vinculación activa entre los actores del entorno y los Parques Tecnológicos estudiados.
- La capacidad de financiación de los Parques es prácticamente nula, debido a que por su naturaleza y origen de los recursos no es posible ofrecer directamente esta clase de recursos. Empero, se han establecido convenios con instituciones financieras para que se pueda acceder a estos recursos, además se observó que hay especial interés en que los proyectos que desarrolla el parque se muestren en ferias y eventos como una forma de conseguir la inversión necesaria para su desarrollo.
- Las principales líneas de investigación van acordes con las tendencias internacionales de desarrollo en ciencia y tecnología, así mismo vinculado este resultado a lo expuesto por los dos funcionarios de Colciencias entrevistados, los parques tecnológicos tienen el reto de aprovechar la biodiversidad de Colombia, con lo cual líneas de investigación como biotecnología, agroindustria, el uso de recursos energéticos y por otro lado las tecnologías de información, pueden contribuir a convertir una oportunidad de investigación y desarrollo en una fortaleza económica nacional.
- En la infraestructura tanto física como social, en la mayoría de parques se observó que al contar con una institución académica de respaldo, esta le presta la infraestructura necesaria para el desarrollo de sus operaciones, adicionalmente los parques han buscado desarrollar sus propios recursos. Así, tanto el parque tecnológico de Antioquia como el de Guatiguará poseen terrenos adicionales en donde han establecido laboratorios y centros de investigación especializados, y en cuanto al Tecnoparque nodo Bogotá del SENA, cuenta con instalaciones totalmente dotadas para desarrollar sus líneas de investigación.
- Finalmente, el talento humano de los parques tecnológicos estudiados es principalmente profesional, hay también personal técnico o tecnólogo en menor medida, y personal con estudios en postgrado, principalmente en la dirección de las operaciones de los parques.

Bibliografía

1. Banco Mundial (2008). "International Good Practice For Establishment Of Sustainable It Parks. Review of Experiences in Select Countries, Including Three Country Case Studies: Vietnam, Russia & Jordan." Recuperado el 7 de marzo de 2010 de <http://www.infodev.org/en/Document.557.pdf>
2. Casallas C., Plata P., Pineda K. (2011) Parques Tecnológicos como Mecanismo de Integración entre Universidades, Empresas y el Estado: retos para Colombia . VI Congreso Internacional de la Red de Investigación y Docencia en Innovación Tecnológica- RIDIT Innovación, Empresa y Región Manizales Colombia abril 13-15 de 2011.
3. Cooke, P. (1998). "Introduction: origins of the concept". Regional Innovation Systems, Vol. 1998. Recuperado el 2 de enero del 2011 de <http://ssrn.com/abstract=1497770>
4. Congreso de Colombia (2000). Ley 590 de 2000. Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa . Diario Oficial No. 44.078 del 12 de julio 2000. Recuperado el 10 de Mayo de 2010 de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2000/ley_0590_2000.html
5. Congreso de Colombia (2004). Ley 905 de 2004. Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones . Diario Oficial No. 45.628 de 2 de agosto de 2004. Recuperado el 10 de Mayo de 2010 de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2004/ley_0905_2004.html
6. DPN (2011) "Plan Nacional de Desarrollo: Prosperidad para Todos (2010-2014) - Capítulo III-Crecimiento sostenible y competitividad . Pág. 48 - 248 Recuperado el 27 de Junio de 2011 de <http://www.dnp.gov.co/portalweb/linkclick.aspx?fileticket=6yjofaugvuq%3d&tabid=1238>
7. Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations". Recuperado el 15 de diciembre de 2010 de http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1223538615937_1419971854_1861/etzkowitz-innovation%20triple%20helix.pdf
8. Griliches, Z. (1992). "Issues in Assessing the contribution of R&D to Productivity Growth", Bell Journal of Economics, 10, pp. 92-116. Recuperado el 15 de abril de 2011 de http://www.globelicsacademy.net/pdf/BronwynHall_3.pdf
9. IASP (2002). "About Science and Technology Parks-Definitions". Recuperado el 14 de Octubre de 2009, de: <http://www.iasp.ws/publico/index.jsp?enl=2>
10. Kista Science City. (2010). "Kista Science City". Recuperado el 13 de abril de 2010, de Kista Science City, en: <http://www.kista.com/adimo4/site/kista/web/default.aspx?p=1346&t=h401&l=>.
11. Leydesdorff, L. (2006). "The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model". Recuperado el 20 de diciembre de 2010 de <http://www.leydesdorff.net/arist09/arist09.pdf>

12. Ministerio de Desarrollo (2000). Política de Parques Tecnológicos , Bogotá: Ministerio de Desarrollo Económico.
13. National Research Council. (2009). “Understanding Research and Technology Parks. Global Best Practice, Report of a Symposium”. Recuperado el 5 de octubre 2009, de National Academies Press http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12546
14. Parque Tecnológico de Antioquia PTA (2009) “El PTA”, Recuperado el 3 de noviembre del 2009, de http://www.parquepta.org/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=39
15. Parque Tecnológico de Umbría (2011). Esfera de Conocimiento. Recuperado el 1 de julio del 2011 de: http://www.usbcali.edu.co/indes.php?id=582&option=com_content&task=view
16. Parque Tecnológico del Caribe (2010). Red de Parques Tecnológicos del Caribe. Encuentro Nacional sobre Parques Tecnológicos y Concentraciones para la Innovación . Bogotá. Universidad Antonio Nariño.
17. Plata P., Casallas C. y Arias M. (2010). Parques Tecnológicos, una plataforma de tecnología e innovación: conceptualización y experiencias internacionales. Memorias de primera versión de la Feria de Trabajos de Investigación InnovaTIC Piloto en el marco del IEEE Workshop Piloto 2010, Bogota, Universidad Piloto de Colombia.
18. Portal Mipymes (2010). “Ministerio de Comercio Industria y Turismo: Política de Parques Tecnológicos . Recuperado el 10 de Mayo de 2010, de <http://www.mincomercio.gov.co/mipymes/pyme/newsdetail.asp?id=254&idcompany=43>
19. Research Triangle Park. (2008). “About RTP”. Recuperado el 12 de marzo de 2010 de Research Triangle Park: <http://www.rtp.org/about-rtp>
20. Unesco (2008). “Science and Technological Parks: Concept and Definition”. Recuperado el 5 de noviembre de 2009, de Unesco: http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/science-policy/thm_innov/unispar/sc_parks/concept.shtml
21. Spolidoro y Audy (2008) Parque Científico e Tecnológico da PUCRS . Recuperado el 12 de Marzo de 2010, de <http://www.pucrs.br/edipucrs/tecnopuc/frame.htm>
22. Tecnoparque SENA (2009). “Tecnoparque Colombia”. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.tecnoparquecolombia.edu.co/>
23. Universidad Nacional-SENA–CORPOICA. (2011) Plan Operativo Corredor Tecnológico para la Sabana”. Recuperado el 5 de julio de 2011 de: <http://www.unal.edu.co/viceinvestigacion/ct/planoperativomarcofinal.pdf>
24. Wainova (2009). “World Alliance for Innovation: Atlas of Innovation.” Recuperado el 5 de noviembre de 2009, de: <http://www.Wainova.org/ebook/index.html>