



Los Parques Tecnológicos Con Trayectoria De Triple Hélice

Autoria: Alvaro Rafael Pedroza Zapata, Daniel Pedro Puffal

Resumen:

Este ensayo de carácter teórico busca esclarecer las implicaciones entre el modelo Triple Hélice (TH) y los Parques Tecnológicos (PT) de éxito. Se realizó un estudio de literatura para ganar penetración en las distintas dimensiones del modelo TH y los criterios del paradigma Cabral-Dahab en la economía basada en el conocimiento. La principal recomendación a los políticos es utilizar los criterios discutidos en una etapa temprana del desarrollo de un PT para detectar inconsistencias en los planes. Además, tener en cuenta que un PT puede no ser el "el instrumento ideal" del desarrollo de la región.

Palabras clave: Parques tecnológicos, Triple Hélice, Desarrollo regional

Los Parques Tecnológicos Con Trayectoria De Triple Hélice

1 Introducción

Los últimos 60 años han visto el desarrollo de muchos parques de Ciencia y Tecnología, a raíz de la creación del Silicon Valley en 1951. Con el proyecto de Stanford Industrial Park, varias naciones en la década de los 70's, queriendo sacar provecho de los beneficios de los "clusters" (agrupamientos empresariales) de investigación, crearon sus propios proyectos de Parque Tecnológico, para avanzar en la Ciencia, Tecnología y Negocios de Alta Tecnología. Los parques científicos son una herramienta política popular, para mejorar el desarrollo regional, basada en el conocimiento (Van Geenhuizen & Soetanto, 2008; Quintas et al., 1997). El objetivo principal de los parques científicos y tecnológicos es la conjunción de recursos económicos e intelectuales de la región con el fin de mejorar y potenciar las condiciones de negocio de las compañías existentes y concentrar el conocimiento en un solo lugar. Hoy en día casi todas las ciudades de cierto tamaño e importancia (especialmente aquellas con una universidad), tiene un parque científico y/o tecnológico.

En Latinoamérica, el concepto no llegó sino hasta la segunda mitad de los 80's. Y no fue hasta 1990, que las instituciones académicas mostraron un claro interés por este asunto, con una ola de iniciativas que vienen después de 1996. En Brasil, un estudio publicado por la CDT/UnB (2013) reportó 80 iniciativas de parques, 24 se encontraban en condición de proyecto, 28 en implementación y 28 en operación.

El objetivo de este artículo es dar soporte analítico a un conjunto de criterios a cumplir para que un parque tecnológico aporte al desarrollo de la economía de la región, basado en el análisis de la literatura. En cuanto al alcance, la atención se centra en la creación de un marco teórico basado en el modelo de la Triple Hélice e incluye también a los factores no monetarios, tales como los efectos en la imagen y el atractivo de la región para ciertos grupos, empresas o instituciones.

La pregunta de investigación: de carácter teórico: ¿Cuáles son las implicaciones entre el modelo de la Triple Hélice y los Parques Tecnológicos de éxito?

Se realizó un estudio de literatura para ganar penetración en las distintas dimensiones basadas en el modelo de la Triple Hélice y los criterios que hacen que un parque tecnológico sea un éxito. El esquema general del estudio se presenta en la sección 1. Aquí se describen los antecedentes, objetivo, alcance, preguntas y método de nuestra investigación. A continuación, en la sección 2, se revisa el modelo de la Triple Hélice y el papel de sus principales actores en relación con los principales factores de los conceptos de parque tecnológico. En la sección 3 argumentamos acerca de una lista de criterios que un parque tecnológico debe cumplir para tener éxito. Esta lista se basa en el Paradigma "Cabral-Dahab", que se ha utilizado para evaluar los parques científicos, tecnológicos, incubadoras de empresas y otras organizaciones similares (Cabral, 1998a, 19998b, 2003, 2004, Cabral & Dahab, 1998). En la sección 4 se presentan las conclusiones.

2 El modelo de Triple Hélice y los Parques Tecnológicos

El modelo de Triple Hélice explica la dinámica de cooperación relativamente reciente entre tres esferas organizacionales: la industria, el gobierno y el mundo académico y la transformación de relaciones que tiene que ocurrir para impulsar la actividad económica regional sostenible basada en la innovación (Etzkowitz, Webster & Healey, 1998). La triple hélice es un modelo espiral de innovación que captura las múltiples relaciones recíprocas en el proceso de capitalización del conocimiento (Etzkowitz, 2002). En dichas relaciones, las esferas organizacionales independientes con funciones igualmente importantes se superponen y empiezan a tomar el papel de las otras esferas y, las estrategias de desarrollo económico se basan en los tres ámbitos para fomentar las economías del conocimiento.



El modelo de triple hélice señala cuatro niveles de transformación entre las instituciones de cada ámbito (Etzkowitz, 1996): i) las transformaciones internas en el papel de cada uno de ellos; ii) influencia de una esfera en las esferas de las otras instituciones en cuanto a los resultados de las relaciones existentes; iii) creación de nuevas estructuras debido a la superposición causada por la interacción de las tres hélices; y, iv) el efecto recurrente de estos tres niveles en la mayoría de las instituciones sociales, como las de la propia ciencia y tecnología. Audy (2009, p. 150) reconoce cuatro procesos relacionados con los cambios basados en conocimiento que el Modelo de triple hélice identifica:

- Cambios internos en cada hélice, tales como el desarrollo de estrategias de alianzas entre empresas competidoras (cooperación), la incorporación del desarrollo económico y social en la misión de la Universidad y el papel de articulación (y no de dirección y control) del Gobierno;
- El reconocimiento de la influencia de cada actor en las acciones de los demás, como cómo la legislación del gobierno en las áreas de propiedad intelectual, la transferencia de tecnología e innovación (Ley Bayh -Dole en Ley de los Estados Unidos y la de Innovación en Brasil);
- Creación de nuevas formas de relación entre los actores, redes la cooperación, alianzas estratégicas y otras formas de cooperación con el objetivo de estimular la creatividad y la cohesión regional (Joint Venture Silicon Valley en los Estados Unidos, Porto Alegre y Porto Digital en Brasil y Barcelona Activa en España), así como la creación de entornos de innovación (parques científicos y tecnológicos, incubadoras de empresas);
- Efecto recursivo generado por las redes de relaciones interinstitucionales en representación de la academia, las empresas y el gobierno, ampliando sus acciones junto la sociedad.

En cuanto a la creación de un parque tecnológicoⁱ este es una nueva forma de relación entre actores del proceso como se indica en la tercera viñeta, lo que apunta a la creación de nuevas formas de entornos de relación y de innovación. Para Audy (2009, p.152), los parques tecnológicos parecen ser "algunas de las respuestas significativas que han sido estructuradas, a nivel internacional, por la universidades a los retos y problemas que plantea la globalización de la economía en los últimos años, en el ámbito de la Sociedad del Conocimiento". Una serie de definiciones de un parque científico se han ofrecido en los últimos años (Link & Scott 2006). La diversidad es una característica importante de los parques científicos, tecnológicos y de investigación bien subrayada en la literatura (Wessner 2009). Según Link y Scott (2003a, p. 1325) y Link y Link (2003, p. 81) "La definición de un parque de investigación o de ciencia difiere casi tan ampliamente como los propios parques individuales". Una propuesta latinoamericana es:

(...) una iniciativa - la mayoría de las veces pública - de creación de una área geográfica delimitada y destinada a favorecer el desarrollo y la aplicación de actividades científicas y tecnológicas, con el fin de promover y albergar instituciones de investigación (en numerosos casos asociadas a universidades del entorno) y empresas intensivas en conocimiento, entre las que se estimula y produce la transferencia de conocimiento. Esta transferencia se da principalmente dentro del área del parque y en su entorno, pero también con instituciones de investigación y empresas localizadas fuera de él. Además, el estímulo para esta transferencia ocurre mediante una gestión activa del área por parte de profesionales especializados, ofreciendo a centros de investigación y empresas servicios de alto valor añadido, así como espacio físico y servicios básicos. El objetivo último de toda esta actividad es la generación de crecimiento económico

sostenible en el largo plazo en el territorio en el que se instala el PCT. (Rodríguez-Pose, 2012, p. 7).

2.1 La Universidad Emprendedora

Uno de los actores del modelo de la triple hélice es la universidad, más específicamente, la universidad emprendedora. Esta universidad va más allá de su papel tradicional de ofrecer personas capacitadas para la fuerza de trabajo de las empresas locales y se convierte en una fuente de creación de empresas (Etzkowitz, 2008). La capitalización de conocimiento se ha convertido así en una nueva misión de la universidad y permite que esta se vincule a los usuarios de los conocimientos y establece a la universidad como un actor económico reconocido. Según Etzkowitz (2008), hay cuatro pilares en los que se basa una universidad emprendedora y de investigación: i) Una visión estratégica formulada e implementada por un fuerte liderazgo académico; ii) El control legal sobre los recursos académicos que incluye edificios físicos, así como la propiedad intelectual de cualquier producto de la investigación; iii) Capacidad para transferir la tecnología a través de licencias, patentes e incubación y iv) Una cultura emprendedora instalada en la comunidad académica: profesores, estudiantes y administradores.

La universidad es una incubadora natural que permite a sus profesores y estudiantes utilizar su investigación para crear nuevos negocios. Para ir más allá del intercambio de ideas y la investigación que se produce en la universidad, las instituciones de educación deben centrarse en ciertas áreas de investigación y enseñanza para crear "casos de éxito" que atraigan recursos financieros externos (Etzkowitz, 2008). Una universidad emprendedora también busca tener fuertes vínculos con su comunidad y con frecuencia hace que los retos y problemas de la comunidad sean la base de su investigación (Drews, 1993).

Innovación es el término para describir la investigación que produce nuevos productos, patentes y, en última instancia, las nuevas empresas en los sectores de alta tecnología como son las telecomunicaciones, servicios de Internet, software, hardware, y la biotecnología, entre otros. El potencial de las incubadoras para el surgimiento de nuevas empresas va más allá del campo de la alta tecnología; pueden ser utilizadas como un medio para potenciar los proyectos sociales que conducen a la inclusión social y la creación de riqueza (Etzkowitz, 2008).

Mientras que la universidad emprendedora puede parecer la antítesis de la torre de marfil académica, el espíritu empresarial académico es en realidad una extensión de las actividades universitarias tradicionales de enseñanza e investigación (Etzkowitz & Webster, 1998a).

También ayuda en la internalización de las capacidades de transferencia de tecnología que suele ser el papel de la industria (Etzkowitz, 2008). La evolución de las capacidades de transferencia de tecnología en la universidad por lo general comienza con una oficina de enlace en la universidad que trabaja para llevar fuera el conocimiento de la universidad. Le sigue una segunda etapa en la que la universidad desarrolla la capacidad de comercializar, patentar y licenciar la propiedad intelectual que ha producido y, en la tercera etapa, el conocimiento y/o la tecnología se empaquetan en una empresa y se traslada fuera de la universidad por lo general por un empresario, con empresas de capital de riesgo (Etzkowitz, 2008). Por lo general, en esta última etapa las incubadoras emergen como una organización formal que proporciona el espacio y el asesoramiento a las nuevas empresas.

2.2 Las Empresas

En el siglo 21, la creación de empresas de base tecnológica es considerada por muchos como el centro de la estrategia de innovación. Emerge un nuevo fenómeno: los spin-offs (Etzkowitz & Webster, 1998b). El spin-out de empresas basadas en conocimiento puede ser desde una empresa industrial o como resultado de la investigación en una universidad y es

considerada una prometedora promotora del crecimiento económico. Además, la creación de una nueva empresa de investigación es vista como una estrategia superior que atraer una planta sucursal de una transnacional desde otro lugar del planeta.

La formación de empresas de alta tecnología suele ser el producto de un proceso empresarial que cuenta con jugadores de varias áreas. Las empresas que salen de la academia suelen mantener un estrecho contacto con la institución educativa. Además, en muchas zonas consideradas de alta tecnología, tales como Cambridge, Massachusetts; a menudo hay una presencia en el campus de las empresas (por ejemplo, los laboratorios del MIT están patrocinados por algunas empresas) y por programas gubernamentales que fomentan la investigación (Tournatzky, Waugoman & Gray, 2002). Debido a esto, los sistemas de innovación centrados en la empresa están creando nuevos modelos de producción basados en sinergias de la investigación y la triple hélice (Etzkowitz, 2008).

Squicciarini (2009) señala que la localización dentro de los parques científicos se relaciona de forma positiva con el desempeño en la producción innovadora de los inquilinos, hecho que se atribuye a las interacciones y las externalidades de conocimiento que la co-ubicación puede desencadenar. Especialmente los contactos “cara a cara” se tornan en una fuente importante de información tecnológica y de intercambio de conocimiento tácito (Castells, 2000; Simmie, 2002)

Un parque científico, puede proporcionar el ambiente ideal para el establecimiento de estas relaciones, ofreciendo obras de construcción para las empresas e instituciones de conocimiento intensivo. Y tal vez aún más importante, al brindar instalaciones compartidas tales como laboratorios, salas de reuniones y espacio para actividades de ocio, donde los empleados de diferentes “participantes” en el parque, pueden encontrarse cara a cara, como para estimular coworking y el intercambio de conocimiento tácito y así crear excedentes de conocimiento y, de esta manera, las empresas pueden aumentar su capacidad de innovación. La forma más extrema de coworking es la innovación abierta. Chesbrough (2003), describe este fenómeno de la siguiente manera: "La innovación abierta significa que las ideas valiosas pueden formarse dentro o fuera de la empresa y también establecerse al interior o exterior del mercado" (Chesbrough, 2003, p. 43). Según Díez y Fernández (2014), las empresas con acuerdos de cooperación previos con universidades e instituciones de investigación se beneficiarían más del parque, ya que pueden incorporar más fácilmente los conocimientos existentes en el parque y mejorar la innovación de productos. En segundo lugar, los resultados también parecen indicar que la innovación de productos es mayor cuando las empresas con esfuerzos internos de investigación y desarrollo pueden compartir conocimientos sobre una base de reciprocidad con otras empresas que también están invirtiendo en I + D.

Varios estudios (Van Winden et al., 2010; Bakourous et al, 2002; Chan y Lau, 2005) muestran que la imagen que se establece en un parque tecnológico, es un factor importante para las empresas en la elección de su ubicación. Los parques científicos e incubadoras pueden funcionar como “marcas” para las spin-off ante su falta de competencias gerenciales y de negocios así como de credibilidad; la cual puede ser complementada con la ayuda de una estructura de una incubadora o un parque científico, que pueden servir como una función de "certificación" de spin-offs (Akerlof, 1970 apud Salvador, 2011 p. 208). Las empresas pueden tener diferentes propósitos para localizarse en los parques científicos (Leyden et al., 2008); parece que las empresas más pequeñas buscan mejorar su innovación mediante el acceso a los efectos de derrame en los parques científicos mientras que las empresas grandes buscan un mejor rendimiento de mercado a través de redes de parques científicos. (Huang, Yu & Seetoo, 2012; p. 726).

Los parques científicos están a menudo estrechamente relacionados con las universidades, de esta manera están cerca del talento de estudiantes e investigadores de estas universidades. Por establecerse en el Parque, las empresas tienen acceso a este grupo de mano

de obra calificada y especializada disponible en la universidad o universidades que participan en el parque, en la forma de los estudiantes de posgrado y profesores de consultoría, aunque también hay más competencia para obtener ese grupo de capital humano (Link & Scott, 2007).

2.3 El Gobierno

En el siglo 21, el modelo de triple hélice es cada vez más importante en muchos países industrializados y en proceso de industrialización, incluso en aquellas sociedades cuyo gobierno previamente tenía otras ideas sobre el papel que le corresponde. Los diferentes modelos de estado afectan el impacto y la visibilidad de una alianza triple hélice y, por tanto, afectan el proceso de desarrollo (Etzkowitz, 2008). De todos modos, hay que reconocer que las políticas de innovación del gobierno de la mayoría de los estados tienen el objetivo común de producir el desarrollo económico basado en el conocimiento y el desarrollo social.

Una triple hélice bajo la estricta dirección del gobierno limita las ideas innovadoras. Aunque estos proyectos pueden ser exitosos, esto no conduce a una relación saludable de la triple hélice ya que las ideas provienen de una sola fuente y no son el producto de la interacción de las esferas. Para desarrollar ideas sostenibles para la innovación y su aplicación, es imprescindible que haya aportaciones de las universidades y la industria, así como de conocimiento que proviene del nivel regional y local. Además, las tendencias recientes han venido señalando hacia políticas de innovaciones indirectas y descentralizadas. Una estrategia descentralizada permite diferencias regionales que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de estrategias ascendentes pertinentes (Etzkowitz, 2008).

A través del desarrollo de estas estrategias, el gobierno alienta a la interacción entre la universidad y la industria ya que juega un papel clave al convertirse en un inversor de capital riesgo público. El gobierno llena huecos dejados por los capitales de riesgo privados o las entidades universitarias encargadas de la creación de empresas (Etzkowitz, 2008). Una manera en que los gobiernos pueden participar en el proceso es mediante el apoyo a las universidades locales para trabajar en estrecha colaboración con las empresas, cuyos intereses de investigación van de la mano con las industrias que el gobierno quiere apoyar y desarrollar en su estado o en ciertas regiones. Los Estados o regiones sin industrias de tecnología pueden tratar de crear actividad económica basada en el conocimiento atrayendo a los investigadores con la promesa de ayudas y subvenciones (Etzkowitz, 2008). La triple hélice da igual importancia al desarrollo de la infraestructura física de la universidad como lo hace con el apoyo de la investigación con implicación potencial futura para el desarrollo económico local.

Para ser un jugador en una alianza de triple hélice completamente funcional, el gobierno tiene que evolucionar para convertirse en un "Estado innovador", cuya misión es generar fuentes de productividad basadas en la ciencia y la tecnología, promoviendo la investigación y la industria relacionada con la ciencia. Ante esto, Etzkowitz (2008) propone algunos preceptos con los que el Estado puede transformar las funciones tradicionales a otras que promueven la innovación: i) El capital privado recibe garantías del gobierno de que, con su apoyo y seguro, puede invertir en nuevas empresas arriesgadas; ii) Se ponen a disposición créditos fiscales a la investigación y desarrollo (I + D) así como reducción de impuestos sobre las ganancias de capital; iii) El gobierno establece nuevos organismos para promover la innovación; iv) Establecer los derechos especiales de las universidades, como las patentes de producto de propiedad intelectual de la investigación financiada por el Estado para motivar a las universidades a participar en la transferencia de tecnología y la innovación y v) Crear un modelo de innovación mediante la financiación de capital riesgo público.

El modelo de la triple hélice tiene como objetivo describir la evolución de las relaciones entre la ciencia, la industria y el gobierno para crear innovación. El modelo

pretende evolucionar en la medida que los modelos de organización para la innovación se reinventan y el papel de la región se examinen de nuevo, así como los roles individuales y la interacción entre la empresa, el gobierno y la universidad (Etzkowitz, 2008). El modelo empuja hacia políticas de innovación indirectas y descentralizadas a través de las esferas, ya que son más eficaces en la consideración de las diferencias regionales y fomentan la innovación de abajo hacia arriba (Etzkowitz, 2008). El modelo también propone una nueva dinámica para la producción de conocimiento que incluye dar un papel destacado a la capitalización del conocimiento en el desarrollo económico regional así como fomentar una dinámica emprendedora en el ámbito universitario. Las nuevas tendencias de capitalización del conocimiento impulsan a la universidad para que sea la organizadora de la innovación regional o líder de la innovación y cuestionar las trayectorias lineales tradicionales de la iniciativa empresarial. A la luz de esto, Etzkowitz presenta recomendaciones de política para dar nuevos pasos para asegurar la capitalización del conocimiento que se aprovecha de las sinergias descritas en el modelo (2008): i) Extender la educación en emprendimiento en toda la universidad. Incluye cursos empresariales en el plan de estudios de los estudiantes técnicos y de negocio y dar la oportunidad a los estudiantes de los diferentes campos de interactuar; ii) Desarrollar redes de incubadoras y de empresas en incubadora. Las redes de Incubadora pueden reunir a las empresas a colaborar en los proyectos que de otra manera no podrían hacer por sí mismas. También pueden apoyar a la creación de empresas de alcance internacional para desarrollar y comercializar su producto; iii) Incentivar a los actores regionales para colaborar y cooperar. En las regiones más grandes, pueden ser necesarios incentivos más grandes para que los actores de triple hélice juntos. Iv) Crear una serie de capitales de riesgo. Variedad de agentes de capital riesgo es esencial para el desarrollo económico y social integral de la región; v) Desarrollar múltiples bases de conocimiento. Bases de conocimiento alternativos dan a la región la oportunidad de cambiar a tiempo de una tecnología a otra cuando una determinada tecnología se vuelve obsoleta o se encuentra temporalmente irrelevante y vi) Crear una entidad académica empresarial. Si una región no tiene una universidad interesada en la capitalización de conocimientos y la formación de espíritu empresarial, entonces una debe ser creada.

Castells y Hall (1994) resumen los tres motores principales para el establecimiento de PCT: reindustrialización, desarrollo regional y creación de sinergias. Hoy en día, los países emergentes en los cinco continentes comenzaron recientemente a desarrollar sus propios PCT con la dirección y el apoyo del gobierno. La principal función de un parque tecnológico que los políticos suelen tener en cuenta al crear un parque científico, es la estimulación de la economía basada en el conocimiento en la región. La idea es que, mediante la creación de un “hub” del conocimiento en la forma de un PCT, más y más industrias de conocimiento intensivo serán atraídas a la región. Los PCT se crean a menudo, como un intento por "reindustrializar" la región. Lo que significa que los gobiernos tratan de cambiar el énfasis de una región de a menudo baja tecnología; a otra industria de alta tecnología moderna (Westhead & Batstone, 1998). De esta manera, las regiones intentan ser competitivas.

2.4 La paradoja de los resultados

Van Geenhuizen y Soetanto (2008), muestran que los Parques Científicos y Tecnológicos (PCT) han atraído considerable atención y los fondos públicos en los últimos años. Sin embargo, las conclusiones sobre su eficacia sigue siendo poco claro. El efecto de los parques tecnológicos en el desarrollo regional basado en el conocimiento, o bien no son concluyentes o son sólo parcialmente positivos (Vásquez Urriago *et al.*, 2010). Monck *et al.* (2009). En su investigación sobre parques tecnológicos, introducen el término: "paradoja del parque científico". El fenómeno de que "a pesar de la escasa prueba del éxito, los parques científicos se han mantenido como una herramienta política muy popular" (Van Geenhuizen

& Soetanto, 2008, p.2). Una de las razones es que muy pocos estudios han sido capaces de sacar conclusiones firmes sobre los efectos de los parques científicos; puede ser que la evaluación de éstos es un campo que todavía está en desarrollo. Tanto Van Geenhuizen y Soetanto (2008) y Monck et al. (2009), sitúan comentarios y proponen nuevos métodos, sobre la investigación y la literatura existente, acerca de la evaluación de los parques científicos. En este momento, los resultados en su mayoría poco concluyentes de la investigación, sobre los efectos de los parques científicos, pueden no ser suficientes, para que los políticos reconsideren sus planes para el desarrollo de un Parque Tecnológico en su región. Como se explicita en un reciente estudio de la Fundación Cotec (2011), la variedad de resultados observados en los estudios de PCT no puede concebirse como una singularidad que debe ser eliminada mediante estudios más complejos sino como una característica de la complejidad que los parques suponen en sí mismos. Una variedad de criterios y perspectivas que deben usarse también para valorar sus resultados y sus efectos.

3 Parque de ciencia y tecnología exitoso

En esta sección, analizamos los factores que hacen que un parque científico sea un éxito. El marco básico proviene del paradigma Cabral-Dahab de planeación y gestión de parques científicos (Cabral, 1998a, 1998b; la priorización de sus criterios (Sanni, Egbetokun & Siyanbola, 2010) y su revisión, discusión y soporte con otra literatura.

3.1 El paradigma Cabral-Dahab - priorizado por Sanni et al.

Sanni, Egbetokun y Siyanbola (2010), reorganizaron y priorizaron el “Paradigma de Gestión Cabral-Dahab” El modelo abarca el proceso de desarrollo de cuatro fases críticas de un PCT: puesta en marcha, el crecimiento, la madurez y la diversificación (Kirk & Catts, 2004). Identificaron tres grupos críticos de actores (determinantes, reactores y ejecutores)ⁱⁱ y, desde el modelo general, cuatro trayectorias dan lugar a cuatro sub-modelos (SM_x)_{x=A,B,C,D} distintosⁱⁱⁱ que son posibles dependiendo de quién está en el nivel de directivas de política decisiva que podrían ser el gobierno, la academia/institutos de investigación, el sector privado organizado (incluyendo las organizaciones no gubernamentales/organizaciones internacionales) o una combinación de los tres. Una evaluación crítica de los sub-modelos revela que el sub-modelo en el que el gobierno, la industria y la universidad/institutos de investigación están involucrados conjuntamente en las directivas políticas decisivas es el más apropiado para un país en desarrollo. Esto debido a que determinan el enfoque del PCT (por ejemplo, si debe adoptar una sola tecnología/negocio, un enfoque neutral, multisectorial o sectorial), de los reactores y ejecutores. El papel de los determinantes es altamente dependiente de la demanda creada por las comunidades locales donde se encuentra el PCT. Además, las estructuras de los determinantes tienen efectos significativos sobre los atributos de servicio, los principios, los objetivos y las metas de una incubadora (o PCT) y como tal constituyen el factor más importante en el establecimiento de una incubadora de éxito (Sun et al., 2007). Más importante aún, se ha encontrado que muchas incubadoras en parques científicos requieren diferentes sistemas de apoyo durante sus diferentes etapas de desarrollo y, como tales, estos sistemas de apoyo deben ser priorizados de acuerdo con las etapas del ciclo de desarrollo (Chan & Lau, 2005). En el marco de las funciones de los actores en este trabajo, el mejor grupo de personas para hacer esto son los determinantes. El documento concluye que las economías en transición deberían ver que los PCTs tengan una estructura organizativa distintiva como consecuencia de sus múltiples colaboraciones y asociaciones.

Para facilitar el debate, los diez puntos del paradigma Cabral-Dahab se priorizan primero en consonancia con los tres grupos principales de actores en los modelos. Los puntos se enumeran en orden de importancia, junto con los actores (entre paréntesis) que va a organizar y ejecutar cada una de las operaciones en cada etapa del desarrollo del PCT. En otras palabras, cada punto de la lista, junto con el actor más relevante, en correspondencia con

la fase de desarrollo (Ver Tabla 1) en la que tiene que ocurrir para garantizar el máximo impacto Sanni, Egbetokun y Siyanbola (2010).

Tabla 1. El paradigma Cabral-Dahab refinado y priorizado

Actores	Determinantes	Reactores	Ejecutores
Inicio	1, 2, 3, 4	5, 6	
Crecimiento		7, 8	8, 9, 10
Madurez			9, 10
diversificación			

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los actores determinantes aparecen en todas las etapas según los criterios 1, 2, 3 y 4; los reactores aparecen en la etapa de inicio según los criterios 5 y 6 así como en las etapas de crecimiento, madurez y diversificación según los criterios 7 y 8. Finalmente, los ejecutores aparecen en la etapa de crecimiento según los criterios 8, 9 y 10, así como en las etapas de madurez y diversificación según los criterios 9 y 10.

3.2 Análisis del paradigma de Cabral refinado (1998b) y priorizado:

A continuación se revisan y da soporte a los diez criterios del paradigma. Un parque científico debe:

1. Tener el respaldo de actores económicos poderosos, dinámicos y estables, nacionales y regionales, como un organismo de financiamiento, institución política o universidad local (determinantes): Además del apoyo de una universidad de prestigio académico, el parque científico necesita un respaldo estable, tanto político como financiero, de actores poderosos para garantizar la existencia futura del parque científico y del soporte financiero a las empresas. Vedovello (2000) muestra la relación entre las etapas de desarrollo de negocios (diseño, puesta en marcha y el crecimiento, desarrollo y madurez) con el nivel de riesgo, fuentes de inversión y su financiación. Cabral (1998b) da el ejemplo del Parque Científico Kwanghua, que es financiado por el Shanghai Giant Group, una corporación industrial privada. Un ejemplo de un parque que cuenta con el respaldo de los actores locales y nacionales, públicos y privados es Arabianranta en Helsinki (Van Winden et al., 2010, Carvalho, 2013). Tanto el financiamiento público, como privado tienen sus ventajas y desventajas. El financiamiento público parece más estable, ya que un gobierno es poco probable que vaya a la quiebra, pero el financiamiento podría reducirse o detenerse debido a cambios políticos. De los financiadores privados, se puede esperar que tengan un excelente sentido de lo que está sucediendo en los mercados, pero sus fondos también están sujetos a las fluctuaciones del mercado y su percepción del riesgo involucrado. Una mezcla de fondos públicos y privados, puede combinar lo mejor de ambos mundos.

2. Incluir en su gestión una persona activa y con visión (o un grupo de personas), con poder de decisión y con un perfil alto y visible, que es (son) percibida (os) por los actores relevantes de la sociedad como la interfaz entre el mundo académico y la industria, con planes de largo plazo y buena gestión - Sr. / Sra. Parque Tecnológico (determinantes): El Sr. o la Sra. "Parque científico", es el término que Cabral (1998a) da a una persona que funciona como la cara del Parque. Él o ella con frecuencia, ha sido una fuerza impulsora detrás de la creación del parque científico y permanece estrechamente vinculada al parque, después de que se ha establecido. Link y Scott (2003b) sugieren que el

crecimiento de las localidades de conocimiento a través del tiempo se asocia con la gestión del lugar, más concretamente con lo que ellos llaman "el liderazgo de emprendedurismo", es decir, la acción de los líderes del parque y los administradores que crean entornos dinámicos e innovadores sobre tiempo. Un estudio reciente de Albahari et al. (2012) sobre los parques tecnológicos españoles encontraron que los parques con equipos de gestión de tiempo completo tienden a albergar empresas más innovadoras. Hommen et al., (2006) sostienen que la gestión está a menudo (al menos inicialmente) en manos de los agentes individuales, y no necesariamente en las organizaciones formales. Así, para Carvalho (2013) el estilo de gestión de "liderazgo de emprendedurismo" va más allá de las tareas burocráticas del día a día y puede depender de individuos clave y parece requerir competencias concretas de los individuos, como el conocimiento profundo de los campos de la actividad del parque, el reconocimiento de pares y la conectividad; características que permiten a los administradores promover que los inquilinos del parque se conecten entre sí y con el mundo exterior, como así como proporcionar entornos innovadores que faciliten las sinergias entre los inquilinos y el aprendizaje conjunto.

3. Tener una identidad clara, a menudo expresada simbólicamente, como el nombre elegido por el parque, su logotipo o el discurso de la gestión (determinantes): Al comparar el desarrollo de un gran número de parques científicos en los EE.UU., Link y Scott (2006) descubrieron que los parques especializados en un campo específico de la tecnología (i.e., las TIC o la biotecnología) crecieron más, pero pidieron más investigaciones para identificar las causas. Al respecto Carvalho (2013) sugiere que las ubicaciones de conocimiento pueden ser capaces de atraer a más empresas y crear más valor a sus inquilinos si pueden proporcionar acceso a recursos específicos y únicos para sus actividades (un cierto tipo de laboratorio, una "marca", la expectativa de contacto con individuos expertos en campos concretos), en lugar de recursos generales disponibles en otros lugares (i.e., espacio de oficina o servicios básicos).

Esto, implica que el parque científico debe elegir una o más áreas de conocimiento en las cuales se especializa, para crear una identidad. Un parque científico se presenta, como un lugar con valor añadido para algunas empresas, pero no para todas. Por esta razón, debe quedar claro para el mundo exterior, cual es el campo de un parque científico especializado y qué tipo de empresa podría beneficiarse al decidirse por el parque. Cabral (1998b) ofrece al nombre y al logotipo del parque como medio importante para expresar su identidad.

4. Estar insertado en una sociedad que permita la protección intelectual de los productos o procesos a través de patentes, de secreto o de cualquier otro medio y tener la capacidad de hacerlo (determinantes): Muchas empresas *high-end*, ubicadas en un parque científico en particular, dependen casi por completo de los conocimientos y la experiencia que tienen. Esta es la razón por la que se deben de proteger estos secretos. La mayoría de los países desarrollados proporcionan esta protección en forma de patentes. El parque científico podría proporcionar apoyo legal, para ayudar a sus participantes a proteger su información clave. Una vez más, Arabianranta es un buen ejemplo, ya que ofrece apoyo legal a las *start-ups* que alberga (Van Winden et al., 2010). Además de las patentes, las empresas a menudo necesitan proteger la información sobre sus procesos. Especialmente en la producción de *high-end*, esta información puede ser crucial en la competencia con jugadores similares. Esta es la razón por la que la administración del parque científico, debería asegurarse de que no cualquier visitante pueda entrar al parque y echar un vistazo alrededor. Como los parques científicos tienen una ubicación física, esto se puede lograr asegurando los accesos de entrada, por lo que no cualquiera pueda entrar. Lo mismo ocurre con las instalaciones individuales de los participantes en el parque, a pesar de que un parque científico se base en la cooperación, ya que muy bien se podría estar interesado en cada uno de los otros procesos. Esto demuestra que los parques científicos actuales no están tan lejos de

promover la innovación abierta (Chesbrough, 2003, véase también la sección 2). Al igual que en una economía de mercado una empresa necesita algún tipo de ventaja sobre sus competidores para ser capaces de obtener un beneficio, es probable que la verdadera innovación abierta se llevará a cabo en el corto plazo.

5. Tener una gestión con experiencia establecida o reconocida en los asuntos financieros, y que ha presentado planes de desarrollo económico a largo plazo (reactores): La gestión del parque científico, no sólo debe ser capaz de atraer a nuevas empresas y facilitar a las empresas ya presentes en el parque. También debe ser capaz de gestionar los asuntos financieros del parque (Figlioli & Silveira, 2012) con el fin de proporcionar un lugar adecuado para la instalación empresas y promover su proceso catalizador de innovación, los parques tratan de proporcionar una gama de infraestructura física y equipos que requieren financiación para su planificación, su aplicación y mantenimiento. Además de esto, ofrecen una gama servicios tales como la formación y el asesoramiento técnico y gestión, seguimiento de proyectos de I+D, servicios para la protección de la propiedad y la transferencia la tecnología. Estas actividades requieren de profesionales cualificados por lo que requieren financiamiento para su implementación y mantenimiento. La gestión debe estar en control de las ganancias y gastos, para mantener al parque científico en un estado financiero sólido. Cabral (1998b) destaca que este punto es de especial interés para los parques científicos en los países en desarrollo, ya que normalmente albergan a pocas personas con suficientes conocimientos en la gestión financiera. Por otra parte, los países en desarrollo, a menudo son golpeados por la corrupción, lo que podría llevar a tener personas equivocadas, en la gestión del parque científico, lo que podría dañar la imagen y la administración del mismo.

6. Ser capaz de seleccionar o rechazar que empresas entren en el parque. Se espera que el plan de negocio de la empresa debe ser coherente con la identidad del parque (reactores): A no cualquier compañía o empresa se le debe permitir instalarse en el parque científico. Por ejemplo, que se instalen fabricantes de productos de poca tecnología, estos no pertenecen a un parque tecnológico, ya que es poco probable que se añada algún valor en términos de conocimiento e innovación. Esto significa que la administración del parque científico, debe tener criterios de selección, que una empresa tiene que cumplir antes de que se le permita asentarse en el parque. En su artículo original, Cabral (1998a) propuso al mercado potencial de la empresa y a la coherencia con la identidad del parque científico, como posibles criterios de selección. En su versión refinada (Cabral, 1998b), sólo menciona la coherencia del plan de negocio de la empresa con la identidad del parque científico. Los parques científicos difieren fuertemente en sus criterios de selección. Muchos parques, tienen las llamadas incubadoras, instalaciones diseñadas para ayudar a las *start-ups* a desarrollar su potencial de mercado y madura hasta convertirse en empresas independientes (Mian, 1996). Debido a un programa de este tipo, los parques científicos pueden seleccionar las empresas que aún no son autosuficientes, pero que tienen un potencial de mercado. Algunos parques, como Arabianranta (Van Winden et al., 2010, Carvalho, 2013) y Virginia Tech (Cabral, 1998b), tienen un conjunto amplio de criterios respecto a la zona en que opera una empresa. Otros parques tienen criterios muy específicos. Estos criterios de selección tienen una fuerte influencia en la identidad del parque. Si selecciona un parque de empresas en una sola área, es probable atraer a más empresas en este ámbito, mientras que para otras áreas, la distancia cognitiva podría ser demasiado grande (Nooteboom, 2006).

7. Tener acceso a la investigación calificada y personal de desarrollo en las áreas de conocimiento en las que el parque tiene su identidad (reactores). (ver criterio 3): En primer lugar, implica que el parque científico debe elegir una o más áreas de conocimiento, para crear una identidad (ver criterio 3). Nooteboom (2006), aclara la importancia de un determinado enfoque con el término distancia cognitiva^{IV}. Una distancia cognitiva óptima, es

aquella en la que el conocimiento y la experiencia que los actores tienen, es lo suficientemente similares como para que sean capaces de entenderse entre sí, pero también bastante diferente como para que sean capaces de aprender unos de otros. Si tenemos esto en cuenta, resulta claro que un parque científico debe elegir sabiamente qué áreas de conocimiento pretende albergar. En la elección de estas áreas, la distancia cognitiva debe ser óptima. Al mismo tiempo, la región puede desarrollar aún más su posición de liderazgo en esta área, ya que el objetivo de un parque científico es la creación de más y nuevos conocimientos (ver sección 2).

En general, las universidades más cercanas al parque científico a menudo ofrecen un buen reflejo de las principales áreas de conocimiento de la región. Dos buenos ejemplos de esto son el [Bio Parque Científico de Leiden](#) (Jousma et al., 2009) y el parque Arabianranta en Helsinki (Van Winden et al., 2010, Carvalho, 2013). Ambos parques están conectados a una universidad que se especializa en la misma área de conocimiento, para ambos parques se considera uno de los factores clave de su éxito.

En otras palabras, si un parque científico elige un campo específico para especializarse, debe asegurarse que hay personas calificadas disponibles en el área del conocimiento, para ser empleados en el parque científico. Una economía basada en el conocimiento requiere de capital humano, más de lo que se necesita en los recursos naturales (Cooke et al., 2007), como se ha explicado en la sección 2. Como un parque científico es la personificación de la economía basada en el conocimiento, necesita personas competentes y calificadas, para trabajar en el parque. Esta es una de las razones por las que es importante para un parque científico, tener vínculos con las instituciones especializadas basadas en el conocimiento en la misma área(s). Estas instituciones basadas en el conocimiento, albergan muchos empleados potenciales en empresas o instituciones situadas en el parque. Por ejemplo, mediante el mantenimiento de estrechos vínculos con la universidad, empresas o instituciones situadas en el parque científico, pueden atraer a graduados universitarios con talento. Cabral (1998b), da varios ejemplos de parques científicos que se benefician del acceso a personal calificado a través de la universidad. De esta manera, el parque científico y la universidad juntos, se convierten en un manantial de mano de obra especializada local, con personas especialistas en las áreas de conocimiento. Este agrupamiento de conocimientos en un campo determinado, atraerá aún más al capital humano, ya que la región se convierte en un líder en el campo. Este desarrollo estimula la economía basada en el conocimiento (Westhead & Batstone, 1998).

8. Tener la capacidad de proporcionar conocimientos de mercadotecnia y habilidades de gestión a las empresas, especialmente las spin-off, que carecen de este recurso (Reactores / Ejecutores): Cabral (1998b), afirma que el parque científico debería ser capaz de ayudar a las *start-ups* y a otras PYMES en su gestión y comercialización. La idea subyacente, es que la mayoría de las *start-ups* se establecen en torno a una idea para un nuevo producto o servicio, las personas que dirigen estas *start-ups* a menudo carecen de la experiencia y los recursos para comercializar y administrar su negocio (Salvador, 2011). Es por esto, que los parques científicos deben proporcionar este tipo de conocimientos y recursos, por lo que las *start-ups* puedan convertirse en empresas maduras. Un buen ejemplo es Arabianranta en Helsinki, donde el parque gestiona una incubadora de *start-ups*, en la que se proporcionan varios servicios, tales como contabilidad y apoyo legal, así como la formación en el espíritu empresarial (Van Winden et al., 2010, Carvalho, 2013).

9. Incluir un porcentaje importante de empresas de consultoría, así como empresas de servicios técnicos, incluidos los laboratorios y empresas de control de calidad (ejecutores). Cabral (1998b) se refiere a un estudio empírico, que mostró que los parques científicos exitosos, incluyen no sólo a empresas que producen productos o conocimientos o ambos; sino también un cierto porcentaje de empresas que facilitan el trabajo

de estos participantes importantes, tales como de consultoría y servicios técnicos (Albahari et al., 2011). Por ejemplo, El Bio Parque científico de Leiden^v, cuenta con empresas de servicios y en el Parque de las Ciencias IDEON en Suecia, el 24% de las empresas ubicadas en el parque están etiquetadas como empresas de servicios^{vi}.

10. Ser capaz de comercializar sus productos y servicios de alto valor (ejecutores): Cabral (1998b) hace hincapié en que, a diferencia de las zonas industriales más tradicionales, los parques científicos en general, no necesitan una infraestructura de transporte tradicional, que consiste en carreteras, ferrocarriles y aeropuertos para el traslado de sus productos. Como los parques científicos producen poco volumen de productos de alto valor (que frecuentemente ni siquiera son tangibles, como una patente), no necesita el tipo de infraestructura que requiere una planta de producción.

Un parque científico puede crear realmente el acceso a los mercados por sí mismo. Dado que las empresas que producen todos los productos y servicios en el mismo rango de, poco volumen de alto valor, se encuentran ubicadas en el mismo parque, los compradores potenciales de estos productos sabrán dónde buscar si requieren un producto o servicio. Esta es una de las razones de un parque científico, puede trabajar como una incubadora de empresas de *start-ups*, ya que les proporciona el acceso a su mercado (Chan & Lau, 2005).

Además de la creación de empresas, un parque científico también puede proporcionar a los académicos, acceso a un mercado para los resultados de sus investigaciones. Cuando la investigación académica conduce a nuevos productos potenciales, los investigadores pueden colaborar con las empresas en el parque científico, para comercializar estos resultados en productos o servicios reales. Debido a que los compradores potenciales conocerán el parque científico, como un lugar donde se desarrollan estos productos y servicios; para la red del parque científico, será más fácil vender el nuevo producto o servicio (Link & Scott, 2007).

Por lo tanto, un parque científico tiene que ser accesible al conocimiento. Esto significa que debe ser accesible tanto para el propio conocimiento (en conexiones a Internet, telefonía, soluciones de TIC's, etc.), como para las personas que llevan ese conocimiento, por ser de fácil acceso en coche, transporte público y por estar cerca de un aeropuerto. Hansson et al. (2005) no se sorprenden por los malos resultados de los parques científicos como motores para la comercialización, con el argumento de que los parques científicos a menudo se basan en las ideas obsoletas de innovación lineal modelos. El camino de la ciencia básica a los productos negociables no es una línea recta; un nuevo conocimiento académico puede no terminar en nuevos productos. La innovación de productos con éxito es un proceso muy interactivo de mezcla y recombinación de los conocimientos existentes. No sólo el conocimiento tecnológico, sino también habilidades en la comercialización, se necesitan la logística de gestión, etc. Se requiere de habilidades emprendedoras.

4. Conclusiones Generales

El objetivo principal de este documento ha consistido en elaborar y sustentar, bajo la perspectiva del modelo de la Triple hélice, un conjunto de criterios que un parque tecnológico tiene que cumplir con el fin de tener éxito. Para ser capaz de hacer una lista de comprobación tal, el marco teórico en el que se podrían aplicar estas condiciones tenía que ser claro. A continuación se ha investigado, los fenómenos de la Triple Hélice y de la economía basada en el conocimiento y el papel de los parques científicos en este tipo de economía, lo que demuestra que los parques científicos son vistos como una forma de unir la actividad intensiva de conocimiento de una región. Describir las funciones que se supone debe hacer un parque tecnológico en un centro de actividad intensiva de conocimiento, muestra que los *stakeholders* tienen diferentes intereses en los parques científicos y que el valor añadido, no es indiscutible en términos de su efecto en el desarrollo regional basado en el conocimiento. Los actores determinantes aparecen en todas las etapas; los reactores aparecen en la etapa de inicio

así como en las etapas de crecimiento, madurez y diversificación. Finalmente, los ejecutores aparecen en la etapa de crecimiento así como en las etapas de madurez y diversificación.

Se hace hincapié en la transferencia tecnología desde la universidad, en el flujo de conocimiento y en el crecimiento económico regional. A pesar de su dimensión y la heterogeneidad, la justificación para la creación de parques científicos se puede considerar la proximidad a los laboratorios universitarios y centros de investigación, la presencia de una incubadora, la creación de oportunidades de creación de redes, el papel de institución puente que proporciona a las empresas un alojamiento adecuado en arrendamiento así como servicios empresariales y técnicos.

Después de crear el marco teórico del paradigma Cabral-Dahab, estos se han utilizado como una base para nuestra serie de criterios. Revisando, discutiendo y adaptando la lista de Cabral-Dahab; y comparando sus resultados con otra literatura, que van desde la política de selección, hasta los aspectos financieros y de comercialización, que creemos que un parque científico debe cumplir con el fin de tener éxito, en términos de sumarse al desarrollo de una economía basada en el conocimiento en la región. No afirmamos que ningún parque científico puede tener éxito si no se cumplen todas estas condiciones. La lista pretende ser una guía más que una lista de verificación.

Con base en este análisis, nuestra principal recomendación a los responsables políticos sería, utilizar la lista de verificación en una etapa temprana del desarrollo de un parque científico, para detectar inconsistencias o deficiencias en los planes. Además, se aconseja a los políticos a tener en cuenta que un parque científico, puede no ser el "el instrumento ideal" del desarrollo de una economía basada en el conocimiento en la región, como la literatura sobre este tema lo ha demostrado a menudo en resultados no concluyentes.

Referencias bibliográficas:

- Albahari, A., Barge-Gil, A., Canto, S., & Rico, A. (2012) The influence of science and technology parks' characteristics on firms' innovation results. *Paper Presented at the 2012 Annual Conference of the Regional Studies Association, Delft.*
- Albahari, A., Magnus Klofsten, M. & Pérez, S. (2011) Managing a Science Park: A study of value creation for their tenants. Triple Helix IX International Conference. Stanford University.
- Audy, J. L. (2009) Higher education and science and technology parks. En J. L. Audy y M. C. Morosini (Orgs.) *Inovação, universidade e relação com a sociedade.* Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Cabral, R. (2003) Applying the Cabral-Dahab Science Park Management Paradigm to the Cases in Asia-Pacific, Europe and the Americas". In *The Cabral-Dahab Science Park Management Paradigm in Asia-Pacific, Europe and the Americas*, p. 5-6.
- Cabral, R. (1998a) *The Cabral-Dahab Science Park Management Paradigm: An Introduction*, *International Journal of Technology Management*, 16(8), 721-725.
- Cabral, R. (1998b) Refining the Cabral-Dahab Science Park Management Paradigm, *Int. J. Technology Management*, 16, 813-818.
- Cabral, R. (2004) The Cabral-Dahab Science Park Management Paradigm applied to the Case of Kista, Sweden", ***International Journal of Technology Management***, 28, 419-432.
- Cabral, R. y Dahab, S. S.(1998) Science parks in developing countries: the case of BIORIO in Brazil. *International Journal of Technology Management* 16(8), 727-737.
- Carvalho, L. (2013) Knowledge Locations in Cities Emergence and Development Dynamics. PhD thesis from the Erasmus University Rotterdam.
- Castells, M. (2000) *La era de la información (Volumen I) La sociedad red.* Madrid, Alianza.
- Castells, M.; Hall, P. (1994) *Technopoles of the world: the making of 21st industrial complexes.* London: Routledge.



- CDT/UnB (2013) Estudo de Projetos de Alta Complexidade: indicadores de parques tecnológicos. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília
- Chan, K. and Lau, T. (2005) *Assessing technology incubator programs in the science park: The good, the bad and the ugly*, *Technovation*, 25(10), 1215-1228.
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation – the new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School.
- Cooke, P. C. De Laurentis, F. Tödtling, and M. Trippi (2007), *Regional knowledge economies: markets, clusters and innovation*, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham
- COTEC (2011) Análisis de la evolución de los parques científicos españoles. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. Madrid.
- Díez-Vial, I., y Fernández-Olmos, M. (2014) Knowledge spillovers in science and technology parks: how can firms benefit most? *The Journal of Technology Transfer*, January, 1-15.
- Drews, J. (1993). The changing research roles of industry and academia. *Scrp Magazine*, 38-41.
- Etzkowitz, H. & Webster, A. (1998a). Toward a theoretical Analysis of Academic-Industry Collaborations. In H. Etzkowitz, A. Webster & P. Healey (Eds.), *Capitalizing Knowledge: The New Intersections of Industry and Academia* (47-72). New York: State University of New York Press.
- Etzkowitz, H. & Webster, A. (1998b). Entrepreneurial Science: The Second Academic Revolution. In H. Etzkowitz, A. Webster & P. Healey (Eds.), *Capitalizing Knowledge: The New Intersections of Industry and Academia* (21-46). New York: State University of New York Press.
- Etzkowitz, H. (1996). From knowledge flows to the triple helix. *Industry & Higher Education*, Brighton, December, p. 337–338.
- Etzkowitz, H. (2002). Working Paper 2002.11: *The Triple Helix of University-Industry-Government: Implication for Policy Evaluation*. Stockholm: Science Policy Institute.
- Etzkowitz, H. (2008). *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*. New York: Routledge.
- Etzkowitz, H., Webster, A. & Healey, P. (1998). Introduction. In H. Etzkowitz, A. Webster & P. Healey (Eds.), *Capitalizing Knowledge: The New Intersections of Industry and Academia*. pp. 1-17. New York: State University of New York Press.
- Figlioli, A. y Silveira (2012) Financiamento de parques tecnológicos: um estudo comparativo de casos brasileiros, portugueses e espanhóis. *Revista de Administração USP*, 47(2), 290-306.
- Geenhuizen, M. van, and D. P. Soetanto (2008) Science Parks: What they are and how they need to be evaluated. *Int. Journal of Foresight and Innovation Policy* 4(2), 90-111.
- Hansson, F.; Husted, K.; Vestergaard, J. (2005) Second generation science parks: from structural holes jockeys to social capital catalysts of the knowledge society. *Technovation*, Amsterdam, 25(9), 1039-1049.
- Hommen, L., Doloreux, D., & Larsson, E. (2006). Emergence and growth of Mjardevi science park in Linköping, Sweden. *European Planning Studies*, 14(10), 1331-136
- Huang, Kuo-Feng; Yu, Chwo-Ming Joseph; Seetoo, Dah-Hsia (2012) Firm innovation in policy-driven parks and spontaneous clusters: the smaller firm the better? *Journal of Technology Transfer* 37 (5), 715-731.
- Jousma, H., Scholten V. y van Rossum P (2009) Framework for Analyzing the Growth of University Research Parks Applied to the Bioscience Park in Leiden, the Netherlands. Paper presented at the 7th Triple Helix Conference in Glasgow, UK, on June 18, 2009
- Leyden D. P., Link A. N. and Siegel D. S. (2008) A Theoretical and Empirical Analysis of the Decision to Locate on a University Research Park. *IEEE transactions on engineering management*, 55(1), 23-28.

- Link, A. N., & Link, K. R. (2003). On the growth of US science parks. *Journal of Technology Transfer*, 28(1), 81–85.
- Link, A. N., & Scott, J. T. (2003a). US science parks: The diffusion of an innovation and its effects on the academic missions of universities. *International Journal of Industrial Organization*, 21(9), 1323–1356.
- Link, A. N., & Scott, J. T. (2003b). The growth of research triangle park. *Small Business Economics*, 20(2), 167-175.
- Link, A. N., & Scott, J. T. (2006). US university research parks. *Journal of Productivity Analysis*, 25(2), 43–55.
- Link, A. N., & Scott, J. T. (2007). The economics of university research parks. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 661–674.
- Monck, C. and Peters, K. (2009) *Science parks as an instrument or regional competitiveness: Measuring success and impact*, IASP Conference 2009
- Nooteboom, B. (2000). *Learning and innovation in organizations and economies*. Oxford: Oxford University Press.
- Quintas, P., Wield, D. and Massey, D. (1992) *Academic-industry links and innovation: questioning the science park model*, *Technovation* 12(3), 161-175
- Rodríguez-Pose, A. (2012) Los parques científicos y tecnológicos en América Latina: Un análisis de la situación actual. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington.
- Salvador, E. (2011) Are science parks and incubators good “brand names” for spin-offs? The case study of Turin. *J Technology Transfer*, 36, 203–232.
- Sanni M., Egbetokun A. A. and Siyanbola W. (2010) A Model for the Design and Development of a Science and Technology Park in Developing Countries. MPRA Paper No. 25342. <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/25342/>
- Simmie, J. (2002) Knowledge spillovers and reasons for the concentration of innovative SMEs, *Urban Studies*, 39, 885–902.
- Squicciarini M. (2009) Science Parks, Knowledge Spillovers, and Firms’ Innovative Performance. Evidence from Finland. *Economics Discussion Papers*, No 2009-32, Kiel Institute for the World Economy.
- Tournatzky, L., Wagonman, P. & Gray, D. (2002). *Innovation U: New University Roles in a Knowledge Economy*. Research Triangle Park, NC: Southern Growth Policies Board.
- Van Geenhuizen, M. and Soetanto, D.P. (2008) *Science Parks: what they are and how they need to be evaluated*, *Int. J. Foresight and Innovation Policy*, 4(1/2), 90–111.
- Van Winden, W., Carvalho, L., van Tuijl, E., van Haaren, J., & van den Berg, L. (2010). Creating knowledge locations in cities: innovation and integration challenges. Final Draft. European Institute for Comparative Urban Research. Erasmus University Rotterdam.
- Vásquez-Urriago Á. R., Barge-Gil, A. y Modrego A. (2012) Los parques científicos y tecnológicos españoles, impulsores de la cooperación en innovación. *Información comercial española: ICE; revista de economía*. – Madrid. 869, 99-114.
- Vedovello, C. (2000). Aspectos relevantes de parques tecnológicos e incubadoras de empresas. *Revista do BNDES*, nº14, Rio de Janeiro – RJ.
- Wessner, C. W. (Ed.). (2009). Understanding research, science and technology parks: Global best practice: Report of a symposium. National Research Council of the National Academies, Washington, DC: The National Academies Press. <http://www.nap.edu/catalog/12546.html>
- Westhead, P. and Batstone, S. (1998) *Independent Technology-based Firms: The Perceived Benefits of a Science Park Location*. *Urban Studies*, 35(12), 2197–219.

ⁱ El término "parque científico" es más frecuente en Europa, mientras que el término "parque de investigación" es más frecuente en los EE.UU. y el término "parque tecnológico" es más frecuente en Asia (Link y Scott 2007, p. 661). En el resto de este documento, estaremos usando indistintamente "parque científico" o "parque tecnológico" como un término genérico que incluye una serie de iniciativas, como los parques de investigación y los polos tecnológicos.



ⁱⁱ El personal/instituciones a nivel de dirección de políticas decisivas se denominan determinantes. Los que están involucrados en la ubicación, la preparación, construcción, gestión y expansión del PCT se denominan reactores. Los ejecutores son, básicamente, los que manejan los productos del PCT, que podrían ser la comercialización de productos de alta tecnología y servicios, la transferencia de tecnología, conocimientos indirectos, spin-off e innovaciones. Esta categoría de actores, se supone, gestionan de manera rentable el parque y crear riqueza tanto para la comunidad local inmediata y en última instancia para la economía nacional en el mercado global.

ⁱⁱⁱ Los sub-modelos $(SMx)_{x=A,B,C,D}$ son: SmA (trayectoria de Gobierno), SMB (trayectoria Universidad), SMC (trayectoria del sector privado) y SmD (la trayectoria de los tres determinantes).

^{iv} La distancia cognitiva se relaciona con el grado en que una persona de un área del conocimiento puede entender y así colaborar a una persona de otra área. Si dos personas tienen el mismo conocimiento y experiencia, no van a ser capaces de aprender unos de otros. Si por otro lado, la distancia cognitiva es demasiado grande, no se entienden entre sí y por lo tanto no pueden colaborar, en cuyo caso no serán capaces de aprender unos de otros.

^v http://www.leidenbiosciencepark.nl/uploads/downloads/factsheet_facts_figures_january_2013.pdf

^{vi} <http://www.ideon.se/en/about-ideon/facts/>