

La vinculación *de las* instituciones *de* educación superior *con su* entorno económico *en el* contexto internacional

Alemania, Centroamérica y México



ROSALBA BADILLO VEGA • LYDIA RAESFELD
JUAN VILLALVAZO NARANJO • THOMAS BAAKEN
Coordinadores

DAAD

Deutscher Akademischer Austausch Dienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Humberto Augusto Veras Godoy

Rector

Adolfo Pontigo Loyola

Secretario General

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Jesús Ancer Rodríguez

Rector

Rogelio G. Garza Rivera

Secretario General

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Marco Antonio Cortés Guardado

Rector

Miguel Ángel Navarro Navarro

Vicerrector Ejecutivo

© 2011 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Abasolo 600, Centro, Pachuca, Hidalgo, México. CP 42000

Correo electrónico: editorial@uaeh.reduaeh.mx

DR © de textos e imágenes

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin el consentimiento escrito de la UAEH.

ISBN: en trámite

ISBN: en trámite

ISBN: en trámite

Vías para la terminación y transferencia de tecnologías a través de la colaboración internacional. Un ejemplo de aplicación	57
<i>Erenio González Suárez, Romel García Prado, Layanis Mesa Carriga e Iuri V. González Herrera</i>	
Introducción	59
La absorción (asimilación) de tecnología	60
Absorción (Asimilación. Transferencia) de Tecnología	62
La selección de la tecnología	63
La negociación	64
La absorción o asimilación	64
La adaptación	64
La reproducción	64
La difusión	65
Mejoras e innovaciones	65
Formas de la Transferencia Tecnológica	66
Conclusiones	74
Bibliografía	75
Los observatorios y las redes como estrategias innovadoras de vinculación: Tendiendo puentes de equidad y desarrollo	77
<i>Lizette Brenes Bonilla y Velta Gouveia</i>	
Introducción	78
Respondiendo a demandas nacionales insatisfechas	79
Observatorios académicos como puentes interinstitucionales	82
El Observatorio de MIPYME (OMIPYME)	83
Vinculación interinstitucional de OMIPYME	84
El Observatorio de Comercio Exterior (OCFX)	85
Vinculación interinstitucional de OCX	86
Grandes Ejes de Acción de los Observatorios	86
Generación de conocimientos	87
Creación de capacidades	88
Vinculación entre actores relevantes	88
Comunicación estratégica	88
Conclusiones	89
Bibliografía	90
Formación y desarrollo de los parques científicos y tecnológicos	91
<i>Osvaldo Montañón Arango y José Ramón Cimona Armenta</i>	
Introducción: Definición	92
Requisitos de los parques científicos y tecnológicos	93
Claves para el éxito de un parque	94
Primeros parques científicos en el mundo	96
Modelos de parques científicos	97
Los Parques Científicos y Tecnológicos en el mundo	98
Retos para el desarrollo de parques científicos y tecnológicos en México	108
Bibliografía	108

Formación y desarrollo de los parques científicos y tecnológicos

Oscar Montaña Arango
y José Ramón Corona Armenta

Oscar Montaña Arango es profesor investigador, miembro del Cuerpo Académico de Ingeniería de Sistemas Organizacionales, perteneciente al Área Académica de Ingeniería del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Es Ingeniero Metalúrgico por el Instituto Politécnico Nacional, Maestro en Ingeniería con especialidad en Planeación y Doctor en Ingeniería con especialidad en Sistemas para la Planeación por la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha sido asesor en el área de Planeación y Finanzas de las empresas ETEISA y AFH Consultores en donde desarrolló más de 50 proyectos para: SEDESOL, Banco Mundial, BID, BDAN, COCEF, BANOBRAS y municipios de diversas partes de México. Sus áreas de interés son: Modelos de madurez en empresas, Planeación y finanzas, Evaluación de proyectos, Medio ambiente, Escenarios, y Prospectiva. Actualmente su proyecto de investigación es sobre el "desarrollo de un modelo que permita identificar la madurez de las pequeñas empresas para los principales sectores industriales del estado de Hidalgo". Contacto: oscarma11@hotmail.com



José Ramón Corona Armenta es profesor investigador, miembro del Cuerpo Académico de Ingeniería de Sistemas Organizacionales, perteneciente al Área Académica de Ingeniería del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Es Ingeniero Civil por el Instituto Tecnológico de Pachuca, Maestro en Ingeniería, con especialidad en Investigación de Operaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México y Doctor en Ingeniería de Sistemas Industriales por el Institut National Polytechnique de Lorraine en Francia. Trabajó como especialista en hidráulica en las áreas de planeación, técnica y administración del agua de la Comisión Nacional del Agua. Sus áreas de Interés son: Innovación tecnológica, Planeación, Evaluación de proyectos, Simulación, Desarrollo sustentable, y Prospectiva. Su proyecto actual de investigación es sobre "la medición de la innovación tecnológica en la PyMEs del estado de Hidalgo". Contacto: jrcorona@uah.edu.mx



Resumen

Un Parque Científico es el espacio en donde se mantienen relaciones formales y operativas para estimular y gestionar el flujo de conocimiento y tecnología entre Universidades, Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación y Desarrollo, con Empresas, Mercados, Gobierno y Sociedad.

Las Universidades, las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación y Desarrollo proporcionan el recurso humano especializado, que es la base en la generación de las ideas e innovaciones científicas y tecnológicas.

Por otro lado, el impacto positivo generado por la interacción en un mismo espacio geográfico de empresas, universidades, centros de investigación y desarrollo, agentes financieros, incubadoras y agencias gubernamentales, difícilmente puede ser igualado por otras políticas públicas de fomento a la innovación y el desarrollo tecnológico.

La planificación de un parque científico o tecnológico es bastante compleja, sobre todo si es la primera experiencia de una región, ciudad o universidad. Es difícil conocer *a priori* la capacidad que se tiene para desarrollar el potencial tecnológico de su interior, es decir, qué tipo de empresas e instituciones se alojarán en el recinto y, por lo tanto, cuál es el mejor desarrollo urbanístico y de infraestructura para cumplir estos fines.

Abstract

A Science and Technology Park is a place to nurture formal and operational relations that stimulate and manage the flow of knowledge and technology between universities, Higher Education Institutions, and Research and Development Centers; with Businesses, Markets, Government and Society.

Universities, Higher Education Institutions and Research and Development Centers provide specialized human resources, which are the foundation for the generation of ideas, as well as scientific and technological innovations.

Furthermore, the interaction between companies and universities, R&D centers, financial institutions, incubators and government agencies working in the same location, produce a positive impacts which is not easily matched by any other public policy, thus thriving innovation and technological development.

The planning of a science and technology park is quite complex, especially if it's the first time for a region, city or university. It is difficult to measure first-hand the size of the premises in order to boost its technological potential; the type of companies and institutions to be hosted and, therefore, what is the best urban development and infrastructure to meet these goals.

Introducción: Definición

De acuerdo a la International Association of Science and Technology Parks (IASP), desde 2002 mantiene como definición que:

“Un Parque Científico es una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber instaladas en el parque o asociadas a él.

A tal fin, un Parque Científico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados; impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de derivación (spin-off), y proporciona otros servicios de valor añadido así como espacio e instalaciones de gran calidad.

(Consejo de Dirección Internacional de IASP, 6 febrero 2002). "Según la IASP, por regla general cuando se habla de parque tecnológico, se trata de proyectos de dimensiones medias o grandes, no necesariamente vinculados a una universidad, orientados a la instalación de empresas tecnológicas y que, con determinadas limitaciones, pueden llegar a albergar actividades productivas. En lo que respecta a su oferta de suelo, suele estar un edificio aunque, eso sí, dotado de equipamientos avanzados.

La expresión "Parque Científico" puede reemplazarse por "Parque Tecnológico" o "Tecnópolis" de acuerdo con lo que indica la IASP.

La dificultad conceptual se debe, probablemente, al éxito que la noción de parque tiene como uno de los instrumentos más utilizados en las estrategias de desarrollo económico y tecnológico de muchos países, regiones y ciudades en el mundo. Esta proliferación en su uso ha producido multitud de nombres y una gran variedad de enfoques, lo que ha llevado a que, en la práctica, la mayoría de parques no puedan ser encajados de forma exclusiva ni en la definición de parque científico, ni en la de parque tecnológico.

Requisitos de los parques científicos y tecnológicos

La Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE, 2006), nos dice que un Parque Científico y Tecnológico es un proyecto, generalmente asociado a un espacio físico, que:

- Mantiene relaciones formales y operativas con las universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior.
- Está diseñado para alentar la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones de alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, normalmente residentes en el propio Parque.
- Posee un organismo estable de gestión que impulsa la transferencia de tecnología y fomenta la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del Parque. De acuerdo a Ruiz (2006), los Parques de Ciencia y Transferencia Tecnológica (PCTT) son organizaciones basadas en la innovación y el conocimiento, donde su objetivo fundamental es el de incrementar la riqueza de su comunidad, a través de la promoción de una cultura de la autosustentabilidad y de la competitividad en empresas e instituciones generadoras de conocimiento, de bienes y de servicios, y que promueven la interacción entre los sectores educativos, científicos y tecnológicos, públicos y privados de una región.

Los preceptos de los parques científicos los podemos resumir en lo siguiente:

- Espacios físicos delimitados.
- Propiedad de un ente determinado.
- Urbanizados con una cierta calidad específica.

- Vinculados, de alguna manera, con centros para la promoción del saber-hacer (*know-how*), tecnológicos, de Investigación y Desarrollo, o de innovación.
- Orientados a la generación, atracción o localización de actividades tecnológicamente avanzadas o innovadoras.

Todos los parques persiguen el éxito, pero dado que las condiciones sociales, económicas e institucionales de partidas son distintas, también deben ser distintas las estrategias para alcanzar el éxito (González, 2004).

Claves para el éxito de un parque

Rivard (2005) indica que un parque científico como mínimo debe cumplir con lo siguiente para tener éxito:

Factores internos

- Equipo de gestión del parque: experto, bien entrenado, con clara orientación comercial, buenos conocedores del ambiente y carácter empresarial.
- Tecnología de gran calidad, productos (no servicios).
- Inventores entusiasmados, cooperadores y contentos.
- Política y procedimientos claros, directos, rápidos y eficientes.
- Máxima flexibilidad en los términos de contrato con los inventores.
- Disposición a adaptar la estrategia según tiempos y circunstancias.

Factores externos

- Financiación de capital de arranque, inversores y capital riesgo.
 - Contratación ágil de servicios para el diseño, prototipo y fabricación.
 - Ambiente apropiado que promueva red empresarial, red de inversores y clínicas para el arranque (start-up) del proyecto.
 - Servicios legales de bajo costo, clarificados, simplificados, pro-inventor.
 - Factores mercantiles
 - Mercado muy dirigido que debe:
 - Concentrarse en algunas compañías.
 - Construir una magnífica relación entre inventores, quienes adquieren las licencias de los inventos, los empresarios y los inversores.
- Seguir con celeridad y eficacia las gestiones.
Contestar al teléfono al primer sonido del timbre.
Jamás poner cargos académicos como primer contacto.

Factores de los contratos de licencia

Dado un "interesado" por licenciar un invento, se deben personalizar los términos para que se ajusten a cada caso:

- Compartir riesgos.
 - Cargarle tasas bajas para los primeros pasos.
 - Ofrecerle pagar en participación de la propiedad.
 - Cargo de regalías.
 - Plan de desarrollo del convenio de licencia.
- Inversiones, personal, hitos (desarrollo y ventas), requisitos de sub-licencia.

Factores universitarios

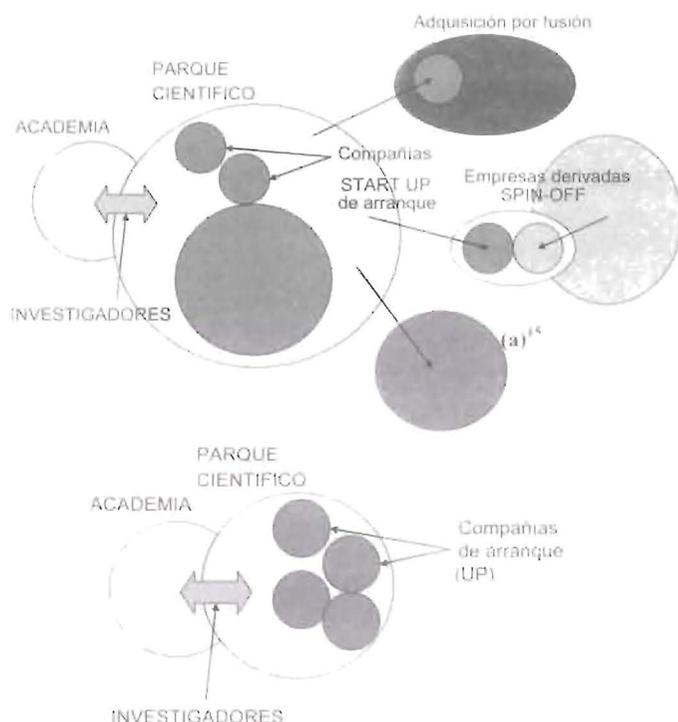
- Disposición a contratar a los más eficaces para ayudar al Inventor.
- Disposición a invertir en gastos de patentes.
- Disposición a defender los derechos de propiedad Intelectual de los inventores, litigando por ellos.
- Disposición a "apartarse a tiempo" (no solaparse a las acciones de los gestores del parque).
- Apoyo de las autoridades académicas en la:
 - Disposición a flexibilizar las relaciones laborales con los inventores.
 - Disposición a proporcionar capital semilla.
 - Disposición a no ser intervencionistas.
 - Apartar el parque de la política académica.

Incentivo para la Universidad

- Estar en la punta del desarrollo tecnológico.
- Reconocimiento institucional, apoyo político, regional, nacional y estatal.
- Incremento de las aportaciones para la investigación.
- Sustanciosas rentas desde el parque.
- Ampliación de puestos de trabajo para licenciados, ingenieros, maestros y doctores.
- Contribución al desarrollo local.
- Incentivos para las compañías
- Tecnología Punta.
- Ahorro en costos de desarrollo por la presencia del Inventor.
- Posición de Patente – exclusividad.
- Mayor facilidad de atraer inversiones.
- Atajo al mercado.
- Acceso organizado a los mejores cerebros.

Cumpliendo con los puntos anteriores, Rivard nos dice que la evolución de un parque científico se presenta de acuerdo al flujo representado en las siguientes figuras.

Figura 1. Evolución de un parque científico (a)



Los parques científicos y tecnológicos se caracterizan porque sus usuarios preferentes son empresas innovadoras y donde la relación con el mundo científico es fundamental.

Su elemento diferencial con respecto a otras iniciativas de soporte empresarial lo constituye el equipo de gestión, cuya misión fundamental es favorecer el intercambio de conocimientos entre las empresas del propio parque y también entre las del entorno próximo y el mundo científico (Romera, 2003).

Primeros parques científicos en el mundo

Hace seis décadas, en 1951, Frederick Terman impulsó la creación del primer parque tecnológico universitario del mundo, conocido actualmente como "Stanford Research Park", sin sospechar que su esfuerzo daría origen al "Silicon Valley", corazón tecnológico del planeta e ícono de la innovación y el desarrollo tecnológico a nivel global.

Silicon Valley (creado a principios de la década de los 50's en Estados Unidos) es el pionero en el desarrollo de parques científicos en el mundo, Sophia Antipolis (desarrollado en los 60's en Francia) en Europa y la ciudad de la ciencia en Tsukuba (funcionando a partir de los años 70's en Japón) en Asia. Estos son considerados los parques de ciencia pioneros en distintas regiones del mundo.

Día a día, *Silicon Valley* aporta nuevos conocimientos, y se mantiene como uno de los principales impulsores en el quehacer científico y tecnológico, ya que a fin de cuentas todas las modalidades, incluidos los parques científicos y tecnológicos, tienen su origen en muchos de los procesos que allí se desarrollaron. Estos procesos fueron de tipo múltiple, de ahí que la adaptación a las distintas regiones del mundo se ha producido de forma parcial.

Las características más importantes del Silicon Valley son:

1. Está situado en un lugar, el valle de Santa Clara, entre San Francisco y San José en California, el cual tiene una gran calidad ambiental.
2. La Universidad de Stanford en Palo Alto, tuvo un gran interés en el desarrollo económico de su entorno, favoreció el desarrollo de un parque industrial en sus terrenos y generó nuevas empresas de base tecnológica a través de sus profesores y graduados (spin-offs académicos).
3. Se generaron otros parques industriales de base tecnológica en los alrededores y allí también se crearon nuevas empresas a través de las empresas allí ubicadas (spin-off industriales).
4. El mercado tecnológico se aceleró con investigación de tipo militar, lo que permitió que las empresas crecieran y se desarrollaran.
5. Se creó un nuevo mercado de capitales para favorecer el crecimiento de las empresas innovadoras, denominado capital riesgo.

Desde entonces, más de 50 países han creado parques científicos y tecnológicos, con la idea de fortalecer sus sistemas locales de innovación con el desarrollo de "clusters". Entre los parques que en un ámbito regional se consideran líderes están:

- Silicon Valley, California, Estados Unidos
- Kyoto Research Park, Japón
- Andhra Pradesh, India
- Research Triangle Park, North Carolina, Estados Unidos
- Cambridge Science Park, Reino Unido
- Sophia Antipolis, Francia
- Zhongguancun Science Park, China
- Neurocience Research Institute, Brasil
- Singapore Science Park, Singapur
- Qatar Science Park, Qatar

Modelos de parques científicos

Los principales modelos de parques científicos y tecnológicos se crearon en Estados Unidos, estos son:

1. El *Stanford Research Park* en California, en donde una Universidad es la que promueve el parque como parte de sus políticas y necesidades de desarrollo,
2. El *Research Triangle Park* (RTP) en Carolina del Norte, en el cual los promotores del desarrollo del parque fueron los Gobiernos Estatal y Municipal como parte de una estrategia de impulso a la economía de la región, y

3. El *University City Science Center* en Filadelfia, en el que una Universidad con el apoyo gubernamental buscan lograr objetivos académicos y de impulso a la economía del lugar.

Estos parques son los modelos en los que se han inspirado los demás proyectos de parque en el ámbito internacional, modificándolos y adaptándolos de acuerdo con las metas que se quieren alcanzar, según sea cada caso.

Los objetivos estratégicos que guiaron estos primeros parques y que inspiraron también a los que les siguieron fueron tres:

- Conseguir ingresos extraordinarios por parte de las universidades, a través del desarrollo inmobiliario de los terrenos en donde se ubicaba el parque.
- Atraer centros de investigación y desarrollo de grandes empresas.
- Aprovechar la capacidad científica de las universidades, como factor de generación de nuevas actividades económicas.

La iniciativa en la construcción de los parques ha sido distinta en cada país. En Estados Unidos ha sido habitual que fuera una iniciativa universitaria, con ayuda en ciertos casos estatal o municipal y muy escasa intervención federal. Otros países como Francia o Japón, la participación e intervención de sus gobiernos centrales o regionales ha sido fundamental.

Un aspecto muy importante en la rápida proliferación y expansión por todo el mundo de alguna manera es que los parques han pasado a tener un cierto carácter simbólico para la región donde se albergan. Tener un parque de éxito ha supuesto una cierta "plusvalía" de prestigio en el mapa del territorio económico regional y que ha llevado a muchas regiones a desarrollarlos en una especie de carrera "para no quedarse atrás". El tiempo ha demostrado que muchas veces la precipitación y la falta de planificación los ha llevado al fracaso, un fracaso que nunca es inocuo, por los importantes niveles de inversión que cualquier tipo de parque siempre exige y por el costo de oportunidad que representa. Así mismo, se tiene que tener en cuenta que el principal objetivo del desarrollo de un parque es el desarrollo científico o tecnológico, ya que en algunas zonas comenzaron a operar parques con una idea de mayor aproximación a lo que es un desarrollo inmobiliario, con lo que se desvirtuó la esencia del parque científico o tecnológico.

Los parques científicos y tecnológicos forman hoy en día parte del paisaje económico de las sociedades desarrolladas. Con la vista puesta en Silicon Valley, todos los países avanzados, y algunos en situación más precaria, han invertido cuantiosas sumas de dinero en la planificación, construcción y promoción de estos espacios habilitados para la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación industrial y de servicios (Ondátegui y Sánchez, 2004).

Los Parques Científicos y Tecnológicos en el mundo

De acuerdo a COTEC, en el año 2000 existían más de quinientos parques en todo el mundo, que bajo diversas denominaciones encajan de alguna manera en la definición dada por la IASP. Sin embargo y de acuerdo con otras fuentes, que los clasifican por áreas geográficas, la información que proporcionan es la siguiente:

Tabla 1. Número de Parques Científicos y Tecnológicos con base en su distribución geográfica de acuerdo a distintas fuentes

Localización	WTA World Techno- polis Association (2011)	IASP International As- sociation of Science Parks (2011)	UNESCO United Nations Educa- tional, Scientific and Cultural Organization (2011)	COTEC Fundación para la Innovación Tec- nológica (2000)
America	8	68	97	170
Europa	13	217	227	225
Asia	42	85	164	80
Oceania	5	7	10	15
Africa	9	10	10	5
Total	77	387	508	495

Se trata, sin duda, de una cifra considerable, teniendo en cuenta que fue en 1951 cuando surgió el *Stanford Research Park*, el primer parque en el sentido moderno del término, al que posteriormente seguiría en 1959 el *Research Triangle Park* en Carolina del Norte, y el *Cummings Research Park* en Alabama en 1962. En 1963 se crea el *University City Science Center* en Filadelfia, cuyo modelo aplicado es uno de los pioneros en el ámbito mundial.

Pero es a partir de los años ochenta cuando verdaderamente se produce la gran proliferación del número de parques científicos dentro y fuera de los Estados Unidos: en 1980 había 39 parques en todo el mundo, en 1990 había 270, y en 2010 de acuerdo con la UNESCO, se superan los 500 parques científicos.

Estados Unidos

El modelo norteamericano es heredero en gran medida del de Stanford. Se trata de parques generalmente denominados *research parks*, en su mayoría desarrollados directamente por universidades, con experiencia en la obtención de recursos financieros complementarios procedentes de donaciones, fundaciones, etc., lo que les ha dotado en la práctica de una cultura de apertura a la sociedad en general y a las empresas en particular.

Se trata, por lo general, de parques ligados a sectores tecnológicos emergentes, que, aprovechando la capacidad científica e innovadora de la universidad a la que están asociados, van atrayendo nuevas inversiones y empresas *high tech*, convirtiéndose de manera espontánea en importantes instrumentos de desarrollo regional.

Cabe destacar la enorme importancia que prestan a la creación de *start ups* (empresas de nueva creación) y *spin offs* (nuevas empresas resultado de una actividad realizada en un centro universitario o en otra empresa, con dicho objetivo).

Entre los motivos que han permitido la creación de parques tecnológicos en Estados Unidos podemos distinguir que desde 1975 la mayor parte de los Estados Federales han confeccionado programas dirigidos a usar, lo más eficazmente posible, sus universidades, con miras a un mayor desarrollo regional. De esta manera, poderes estatales y regionales en total coordinación, están desempeñando un papel cada vez más importante como catalizadores de la reindustrialización (financiando "Parques Tecnológicos" han estrechado lazos entre la universidad y las empresas, suscitando el nacimiento de industrias innovadoras y atrayendo el asentamiento de otras).

Se han ido estructurando diversas medidas concretas, por ejemplo: las leyes "antitrust" fueron modificadas para promocionar la cooperación y la difusión empresarial en sociedades de investigación y desarrollo; igualmente, han tenido y tienen especial importancia los "programas" relacionados con la defensa (sirva como ejemplo el desarrollo de "software" especial en la universidad de Carnegie-Mellon).

Como característica común se tiene que la mayor parte de estos centros han surgido -aunque no todos- como resultado de programas locales, regionales y estatales, en donde se pone de manifiesto la necesidad de que la política estatal y regional sea coordinada, facilitando la investigación teórica.

Europa

Hay dos países —Reino Unido y Francia— que por su número de parques, más de cincuenta cada uno, dominan claramente el panorama europeo. Después se situarían en un segundo nivel, con más de diez parques Finlandia, Alemania, Italia, Suecia y España; y, con menos de diez, Austria, Bélgica, Dinamarca, Holanda, Noruega y Suiza.

En el Reino Unido el concepto de parque se toma de Estados Unidos a finales de los años sesenta y principios de los setenta: el primero fue el de *Heriot-Watt University Research Park* en Edimburgo; el segundo fue el de la Universidad de Cambridge en 1970.

La influencia norteamericana hace que el modelo británico se considere el paradigma de lo que en Europa se conoce como parque científico. Principalmente son parques desarrollados por universidades que cuentan con un importante patrimonio inmobiliario, pero también con una probada experiencia en la transferencia y comercialización tecnológicas.

Los parques británicos tienden a ser muy estrictos en sus políticas de aceptación de empresas. Asimismo, y en comparación con los norteamericanos, están más orientados a la incubación de pequeñas empresas, lo que explica que el número de empleados por empresa, 33, es mucho menor que en EE.UU. que es 120.

En el caso francés, un aspecto importante en el desarrollo de los parques es la política de descentralización científica y educativa con el correspondiente traslado de laboratorios, universidades y otras instituciones de enseñanza superior a regiones periféricas, que, de esta manera, han visto potenciadas sus oportunidades de desarrollo tecnológico.

Una peculiaridad francesa ha sido el protagonismo que, a partir de las iniciativas anteriormente citadas, ha asumido una serie de instituciones de ámbito regional y local, como las cámaras de comercio, asociaciones empresariales, universidades, etc., que de manera conjunta y coordinada han sido decisivos en el desarrollo de parques y otros polos de innovación tecnológica.

En cuanto al caso de Rusia el concepto de parque es muy reciente, concretamente de 1988. La Universidad de Moscú fue la primera en tener la iniciativa, seguida de la de San Petersburgo. Inicialmente el Ministerio de Educación planeó la construcción de cincuenta «tecnoparques», de los que prácticamente el 90% nunca pasaron de la fase de diseño, debido a restricciones presupuestarias y a cambios en las prioridades.

Asia

China, Taiwán, Japón, Singapur, Malasia y la India han sido los países asiáticos que más decididamente han apostado por los parques, como instrumentos de desarrollo económico y tecnológico.

En Asia podríamos distinguir entre los países que, por una parte, cuentan con un parque especialmente emblemático, aunque no tiene por qué ser el único, como podría ser el caso del *Hsin*

Chu en Taiwán, o el de Singapur; y, por otra, aquellos países como China y Japón con una política planificada y sistemática de desarrollo de parques.

El parque tecnológico Hsin-Chu en Taiwán funciona desde hace 22 años, es el líder mundial en producción de microprocesadores; genera 98 mil fuentes de empleo. Parte de su éxito radica en la fuerte integración con los negocios de Silicon Valley.

China desarrolló su primer parque científico en 1985: el *Shenzen Science Park*. En 1988 el gobierno chino diseñó un programa denominado *Torch* para el fomento de empresas de alta tecnología y en el que se establecía el desarrollo de 52 parques en todo el país.

Dadas las especiales características de la economía china, sus parques generalmente están planificados por un ente central y no suelen estar vinculados a universidades, sino a centros de investigación y desarrollo.

Japón ha sido el país que más fascinación ha sentido por el fenómeno del *Silicon Valley* y el que más a fondo lo ha estudiado. Ello le ha llevado a intentar replicarlo, con escaso éxito hasta el momento, mediante una estrategia de creación de "Tecnópolis" a lo largo y ancho de su territorio. Esta estrategia se ha venido desarrollando a partir de los años ochenta.

La estrategia japonesa de "Tecnópolis", que es una estrategia nacional, contiene dos elementos básicos: la concentración de institutos de investigación públicos y privados, y la promoción de determinadas tecnologías que se consideran de futuro, política que persigue la reducción de las disparidades regionales.

Las características principales que deben reunir las "Tecnópolis" son:

- Integrar, de forma equilibrada, complejos industriales de alta tecnología, centros de formación, investigación y desarrollo y zonas residenciales. Todo ello en entornos de alta calidad urbanística.
- Estar a menos de treinta minutos en coche de un área urbana.
- Acceso a infraestructuras de transporte de alta velocidad.
- Tener una superficie máxima de 1,300 km².
- Proximidad, al menos, a una universidad que se dedique a la investigación.

América del Sur

El concepto de parque científico surge en Sudamérica a finales de los años ochenta y principios de los noventa. En 1986 se fundó el *Parque Tecnológico da Universidad de Brasilia*; desde entonces, tanto en Brasil como en Argentina y Chile principalmente, hay un creciente interés que se puso de manifiesto en la organización de la asamblea general de la IASP en 1996 en Brasil.

Australia

El desarrollo de parques científicos en Australia es un fenómeno relativamente reciente, como en Sudamérica. Los principales parques son: el *Technology Park Western Australia*; el *Technology Park* de Adelaida; el *Brisbane Technology Park* y el *Queensland and University of Adelaide Commerce and Research Precinct*.

México

Hace pocos años se comenzó a impulsar en el País este tipo de inversiones, que suman sólo 103.4 millones de dólares, cuando en China se destinó 10 veces esta cantidad en el mismo periodo (*Periódico Reforma*, 31/07/2006).

La inversión más grande se desarrolla en Nuevo León, con la construcción del Parque de Investigación e Innovación Tecnológica de Monterrey (PIIT), donde se están desarrollando áreas como la biotecnología, nanotecnología, mecatrónica, tecnologías de información y comunicaciones y salud. Entre las instituciones que se ubicarán en el parque están el CONACYT, la Universidad Autónoma de Nuevo León, el ITESM, la Universidad de Monterrey y el Gobierno del Estado de Nuevo León.

Otro caso es el Centro de Software en Jalisco, que se puso en marcha en el año 2006 con una inversión de 60 millones de pesos, donde participan 25 PYMES desarrolladoras y 800 ingenieros, trabajando en la creación de tecnologías de la información, multimedia, animación, entre otros.

Los proyectos de parques que se pueden catalogar como tecnológicos que ya se encuentran en marcha, construcción o factibilidad se describen a continuación:

Parque Tecnopolo (Aguascalientes)

Características y servicios

- Albergará a Empresas dedicadas al Desarrollo de la Alta Tecnología en una superficie de 27 hectáreas, y se encuentra ubicado a 6 kilómetros al poniente de la ciudad.
- En la actualidad alberga al Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Aguascalientes con una superficie de 18 hectáreas.
- Ubicación: a 6 km al poniente de la Ciudad.
- Superficie: 25 hectáreas
- Inicio de actividades: 1999
- Empleos 450 a finales del año 2000
- Giros de actividad Educación, Desarrollo de software

Parque Tecnológico Tech Park (Aguascalientes)

El parque tecnológico agrupa empresas nacionales e internacionales de alta tecnología, cuyas actividades se encuentran basadas en procesos de innovación con aplicación productiva y desarrollo de tecnología de punta.

Este es el segundo parque en Aguascalientes, que se suma al Parque Tecnopolo poniente.

Parque Tecnológico Ferrería (Distrito Federal)

El Parque Tecnológico y Educativo Milenio-Ferrería, impulsado por el gobierno del Distrito Federal y el Tecnológico de Monterrey a través del Tec Milenio, tiene como vocación el diseño y desarrollo de software, agrupando instituciones y empresas cuyas actividades se encuentran basadas en procesos de innovación con aplicación productiva y desarrollos tecnológicos de punta, contribuyendo a la preservación ecológica e impulsando el bienestar de la población mediante la generación de empleo de calidad, interactuando en un entorno de comercio, servicios y equipamiento adecuado a sus necesidades.

Cuenta con una superficie total de 99,534.8 m², de los cuales 29,618 corresponden a Tec Milenio y el resto para el área destinada para comercio y servicios complementarios al parque. Como resultado de las labores de promoción se estableció la Universidad Tecmilenio, auspiciada por el Tecnológico de Monterrey, importante Institución Educativa dedicada a la investigación y formación de recursos humanos en ingeniería de software.

Como un Proyecto único en el país, la Empresa Mexicana Sofitrek, líder en desarrollo de software en Latinoamérica cuenta con instalaciones dentro del Campus de la Universidad Tec Milenio, lo que permitirá la vinculación Escuela-Empresa, y la facilidad para que los alumnos se incorporen como desarrolladores.

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C. "CIDETEQ" (Querétaro)

Desde el inicio del proyecto se planteó que sirviera principalmente a la industria, de ahí la decisión de instalarlo en Querétaro, núcleo de una creciente zona industrial, pero antes fue necesario desarrollar estudios de necesidades. Así fue que se realizaron una serie de encuestas entre diversas empresas ubicadas en San Juan del Río y Querétaro para definir las líneas de trabajo que debía abarcar el Centro.

De inmediato se identificaron dos grandes rubros o ramas que tenían gran necesidad de apoyo: una de ellas fue el tratamiento de superficies, ya que la industria metal-mecánica, que representa más de 25% de la industria en la región del Bajío, requiere un constante análisis de fallas en partes metálicas, así como el desarrollo y control de recubrimientos para proteger las piezas contra la corrosión o para darles un acabado estético, así como características especiales, tales como, las relacionadas con la resistencia al desgaste o la fricción, etc.

La otra gran necesidad fue de tratamiento de aguas, ya que en la región de Querétaro este recurso no abunda y es necesario hacer un uso correcto de él, tratándolo para su reutilización o para cumplir con normas ecológicas de descarga. Los dos temas presentados anteriormente tienen relación con la Electroquímica. Sin embargo, ésta abarca un área de conocimiento más amplia debido a su importancia socioeconómica, ya que cubre al mismo tiempo lo industrial y lo cotidiano.

Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) (Monterrey, Nuevo León)

El PIIT es una de las estrategias clave dentro de otras del programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento.

Cabe mencionar que el PIIT no es la Ciudad del Conocimiento. La cual es la alianza entre sociedad y gobierno para buscar el crecimiento vía la innovación.

Está ubicado en el km. 10 de la nueva autopista al aeropuerto Mariano Escobedo. Tiene una superficie total de 70 Ha, 30 que se empezaron a desarrollar y 40 Ha más que se dejarán de reserva para empresas del conocimiento y/o otros centros de investigación y desarrollo.

El Gobierno del estado proporciona el terreno y la infraestructura urbana de punta, y se estima la inversión total en 1,000 millones de pesos.

El Objetivo del Parque es concentrar y fomentar un esfuerzo de innovación y desarrollo tecnológico y facilitar la transferencia tecnológica al sector productivo.

Las cinco áreas que se buscan desarrollar en el parque son:

- Biotecnología
- Nanotecnología
- Mecatrónica
- Tecnologías de Información y Comunicaciones.
- Salud

Las instituciones participantes en el arranque son:

1. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT.
2. Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL.
3. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, ITESM.
4. Universidad de Monterrey, UDEM.

5. Gobierno del estado de Nuevo León.
6. IC2-Universidad de Texas Austin.
7. CINVESTAV.
8. Instituto del Agua del estado de Nuevo León.

Parque Tecnológico Silicon Border (Baja California)

Es el desarrollo de un complejo industrial de alta tecnología en la frontera entre México y Estados Unidos, que permitirá a las empresas dedicadas a la manufactura de la microelectrónica y otras tecnologías competir de manera efectiva con las operaciones localizadas en Asia. Sus principales características son las siguientes:

- Superficie: Campo norte: 1,837 hectáreas y campo sur: 3,100 hectáreas.
- Desarrollo en 5 etapas: 100 millones de dólares por etapa.
- Perfil de arrendatarios:
 - Microelectrónica.
 - Energías alternas
 - Display devices y opto electrónicos.
 - Nanotecnología.
 - Industria farmacéutica.
- Expectativa de generación de empleos: 100 000 empleos de alto valor agregado en 20 años.

Parque de Alta Tecnología "Cabeza de Juárez" (Distrito Federal)

El Parque de Alta Tecnología "Cabeza de Juárez" impulsado por el gobierno del Distrito Federal, agrupará empresas cuyas actividades se encuentren basadas en procesos de innovación con aplicación productiva y desarrollos tecnológicos de punta, que no dañen su entorno general, contribuyan a la preservación ecológica y que impulsen el bienestar de la población mediante la generación de empleo, interactuando en un entorno de comercio, servicios y equipamiento adecuado a sus necesidades.

Ventajas competitivas:

- Ubicación geo-económica estratégica.
- Colindante al sur con el Parque Ecológico Industrial FINSA.
- Colindante con la Central de Abastos de la Ciudad de México.
- Colindante con la Terminal de Carga Oriente.
- Sus principales vías de acceso son la Calz. Ignacio Zaragoza y el periférico Oriente.
- Salida a la carretera México-Puebla-Veracruz.
- Cercanía con el Aeropuerto Internacional Benito Juárez.
- Dentro de la delegación con el mayor número de habitantes del D.F.
- Servicios urbanos y equipamiento educativo, de salud y de seguridad pública.
- Infraestructura especializada en ductos, agua potable, drenaje y suministro de energía.
- Mercado metropolitano potencial de 20 millones de habitantes.

Se plantea una estrategia de "anclaje", la cual consiste en promover la instalación dentro del Parque de por lo menos 5 grandes empresas dedicadas a la alta tecnología y de pequeñas y medianas empresas que realicen procesos complementarios.

La superficie del predio se asignará de la siguiente forma:

- Áreas de Alta Tecnología
- Áreas de Comercio y Servicios complementarios
- Áreas de Equipamiento
- Áreas para vialidades internas, estacionamientos, etc.
- Áreas libres (áreas verdes)

Parque de Alta Tecnología, Ensenada, Baja California

El establecimiento de un Parque de Alta tecnología en la ciudad de Ensenada nace en respuesta a la demanda de la industria que surge de la cadena del valor, motivado para crear la plataforma requerida en infraestructura para el establecimiento de empresas del sector de la biotecnología, software y óptica principalmente.

El gobierno del estado y municipal han demostrado un gran interés de impulsar el establecimiento de empresas que ofrezcan un alto valor agregado y transferencia de tecnología.

El Parque de Alta Tecnología se ubicará en la zona norte de la ciudad de Ensenada, considerada como ubicación estratégica en la región, por su cercanía a la comunidad científica y universitaria: UNAM, CICESE y UABC, cuyo vínculo es de vital importancia para el desarrollo de estos parques.

La construcción de un parque con estas características llevará a la ciudad a elevar su nivel urbano, calidad de vida para la población y tendrá solidez y rentabilidad para sus inversionistas.

- Etapa de desarrollo: Plan maestro.
- Superficie: 105.6 has.

Tecnoparque Azcapotzalco

El Tecnoparque Azcapotzalco, es el primer parque tecnológico y de negocios de la Ciudad de México, es un innovador y único concepto diseñado para satisfacer la demanda de oficinas para empresas e instituciones nacionales o multinacionales que requieren espacios modernos, eficientes, en un ambiente de trabajo excepcional.

El plan maestro ubica 6 edificios y contempla grandes espacios que sirven como zonas de descanso, recreación y relajamiento, permitiendo a los empleados disfrutar más de su trabajo y ser más productivos, contando con las siguientes características:

- Plan maestro estilo campus universitario.
- Espectaculares plazas abiertas.
- Crecimiento planificado y modular.
- 50,000 m² de áreas verdes, jardines y cuerpos de agua.
- Áreas de esparcimiento.
- Centro comercial.
- Cafetería, kiosko, deli y Starbucks.
- Arte urbano.

TecnoParque está localizado en la delegación Azcapotzalco, rodeado de inmejorables vías de comunicación y transporte público, en el centro de una zona con gran disponibilidad de personal

calificado por la excepcionalmente alta densidad de universidades y zonas de vivienda media.

Parque Científico y Tecnológico Biohels

A sus 34 años, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) creó un Parque de Innovación Tecnológica llamado BIOHELIS, en conjunto con el gobierno del estado de Baja California Sur y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Se extenderá sobre una superficie de diez hectáreas e iniciará operaciones en 2010, se localiza a 20 km de La Paz, B. C. S.

El propósito es transformar el conocimiento científico en productos innovadores que mejoren la competitividad de las empresas, generen empleos y contribuyan a la seguridad alimentaria del país. La transformación del conocimiento se realizará en las áreas de acuicultura, pesca, agricultura y ordenamiento territorial, promoviendo la ecoeficiencia, así como la sustentabilidad.

ITC NOI/AM Ciudad Victoria

Parque Científico y Tecnológico inaugurado en 2009, para el desarrollo de empresas, instituciones de investigación y enseñanza, especializada en ingeniería y tecnologías de la información y conjunta en esta capital la ciencia, tecnología, capital y el recurso humano calificado. Con una inversión inicial de más de 300 millones de pesos y una superficie de 132 ha.

Cuenta con un edificio empresarial con tecnología de vanguardia basada en biometría, infraestructura de voz y datos, internet inalámbrico y servidores para el alojamiento de web de datos, voz y video, entre otras tecnologías de punta. Instituciones y empresas en operación: CINVESTAV, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad Politécnica Victoria, Consejo Tamaulipeco de Ciencia y Tecnología, El Cluster de Tecnologías de la Información, Spring Windows Fashion, SVAM International, CIVIS, IDE Networks y FORTIA.

Centro de Innovación y transferencia tecnológica "CIT" Puebla

El Parque Tecnológico CIT desarrollado por el Tecnológico de Monterrey (2009), tiene como objetivo detonar el desarrollo de la región a través de una infraestructura de vanguardia, donde compañías tanto nacionales como extranjeras puedan establecerse de forma organizada y con la oportunidad de interactuar con el talento y vocación empresarial de la entidad poblana.

Para proporcionar los servicios, el Parque Tecnológico contará con las siguientes áreas:

- Centro para el Desarrollo de la Industria Automotriz en México (CEDIAM).
- Centro de Integración de Tecnologías de Información, Electrónica y Mecatrónica (CITTEM).
- Centro para el Desarrollo de la Empresa Familiar y de los Emprendedores.
- Centro de Innovación de Tecnologías de La Información (CITIP).

La oportunidad en la creación de Parques Científicos y Tecnológicos en México

De acuerdo con Ruiz (2006), el desarrollo de los parques científicos y tecnológicos generará impactos importantes a nivel nacional, donde se promueve la participación de las universidades, las entidades privadas y el gobierno federal.

Los principales impactos de los parques científicos y tecnológicos en el desarrollo nacional son:

- Generan riqueza intelectual, tecnologías y personas altamente capacitadas.
- Alientan la creatividad, la motivación por el logro y la innovación.

- Impulsan el desarrollo de empresas nacionales con mayor probabilidad de éxito en el mercado.
- Incrementan la generación de empleos en sectores estratégicos.
- Fortalecen la competitividad y la producción de capacidades, tecnologías, procedimientos y saberes, adecuados a las necesidades locales y regionales.

Con la participación de las universidades dentro de los parques científicos y tecnológicos:

- Se promueve la movilidad de personas, recursos, información, y otros elementos.
- Se facilita la transferencia de conocimiento, evitando que permanezca estático, acumulado y subutilizado.
- Se oferta una gama de servicios especializados (enseñanza o asesorías) brindados por sus grupos de innovación.
- Se favorece la investigación mediante la diversificación de fuentes de financiamiento.
- Se fortalecen las interacciones de innovación y cambio entre estudiantes, graduados, investigadores, empresarios, funcionarios, gestores, etc.

La importancia de desarrollar Parques de Ciencia y Transferencia Tecnológica en México es porque:

- Existen ya desarrollos científicos, tecnológicos y humanísticos en diversos espacios universitarios del país.
- Las universidades mantienen vínculos con diversos sectores sociales. No obstante, no se cuenta infraestructuras institucionales de primer nivel que permitan un mayor flujo y una transferencia real y efectiva de saberes hacia el entorno.
- El desarrollo de los parques científicos y tecnológicos podría contribuir al proceso de la inserción de México en la dinámica global, en áreas estratégicas.

Para que los Parques de Ciencia y Transferencia Tecnológica sean posibles, los gobiernos Federal y locales y la iniciativa privada deben reconocer:

- El valor central de la educación, la ciencia y la tecnología, como elementos estratégicos para el desarrollo sustentable y el bienestar social y económico del país.
- La importancia de los parques científicos y tecnológicos como posibles mecanismos para ejercer la pluralidad de saberes, métodos y procesos en la solución de problemáticas locales y nacionales.

Es difícil planificar un parque científico o tecnológico, sobre todo si es la primera experiencia de una región, ciudad o universidad. Se tiene incertidumbre a priori sobre el potencial de desarrollo tecnológico en su interior, como el tipo de empresas e instituciones se alojarán en el recinto y, con base en ello determinar el desarrollo urbanístico. Lo peor es que, una vez definido un plan parcial que determina zonas y condiciones de uso, este se convierte en ley y es muy difícil modificarlo en poco tiempo. La experiencia en los parques españoles señala que los cambios en los mercados y en el tipo de empresas que se ubican son más rápidos que los trámites urbanísticos para modificar algunas de las características del planeamiento urbanístico y este hecho hace perder oportunidades.

Al tener el objetivo de crear un parque tecnológico, lo más importante es crear un estado de ánimo favorable en el entorno que permita su desarrollo, ya que los parques científicos y tecnológicos son operaciones a largo plazo que necesitan al menos una década para poder evaluarlas con una cierta perspectiva (Ruiz, 2006).

En el caso específico de México, el gran problema es la planeación que depende de los tiempos políticos, lo que dificulta, en general, la realización de proyectos a mediano y largo plazo, ya que en diez años, se tienen un poco más de tres períodos de gobierno municipal, por lo que existe la posibilidad de que los partidos que están al frente de la administración gubernamental en el ámbito local sean diferentes, sobre todo en ideología, con lo que la continuación y finalización de este tipo de proyectos se vuelve compleja y de alto riesgo. Incluso una situación similar puede acontecer con los rectores de las universidades, ya que este tipo de proyectos pueden quedar inconclusos con la consecuente pérdida de los recursos involucrados en el proyecto. A pesar de lo anterior, lo más importante es contar con un apoyo político y social, para disminuir los factores de riesgo, permitiendo que los proyectos maduren y tengan mayores probabilidades de éxito.

Retos para el desarrollo de parques científicos y tecnológicos en México

- La cantidad y calidad de los actores.
- Normatividad, políticas y acuerdos que propicien su creación y desarrollo.
- Planeación sistémica y dinámica a largo plazo, contemplando contingencias e indicadores de control.
- La intervención del gobierno como copartícipe del sector privado.
- Recursos presupuestales por parte del gobierno.
- Vínculo entre organizaciones de investigación y desarrollo tecnológico con el sector productivo.
- Desarticulación del sistema de innovación tecnológica.
- Interacción entre los actores de investigación, desarrollo e innovación.
- Demanda tecnológica y de conocimiento por parte de las empresas.
- Integración sistémica de cadenas productivas.

Bibliografía

- APTE (2006) "Estudio del Impacto Socioeconómico de los Parques Científicos y Tecnológicos Españoles" Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España, España.
- BARBERÁ, EMILIO (2006) "Estructura de los parques científicos, su gestión operativa y claves para el éxito" Generalitat Valenciana-Red NOEMI, presentación realizada en el seminario "Jornada: Universidad emprendedora, competitividad y entorno institucional. Parques científicos y spin-off universitarios" Universitat de Valencia, Valencia, España.
- COTEC (2000) "Los parques científicos y tecnológicos. Los parques en España", Colección Encuentros Empresariales Cotec, Volumen 6, Madrid, España.
- (2007) Gobierno de Baja California, *Estrategias de evolución hacia una economía basada en tecnología y conocimiento*.
- GONZÁLEZ, ALEJANDRO (2007). Director Ejecutivo del Instituto para la Innovación, Competitividad y Desarrollo Empresarial del Tecnológico de Monterrey y asesor empresarial, México.
- GONZÁLEZ, BEATRIZ (2004). "La integración del parque tecnológico de Galicia en el territorio", revista Galega de Economía, junio-diciembre, Volumen 13, No. 2, pp. 1-9, Santiago de Compostela, España.

ONDÁTEGUI, JULIO Y SÁNCHEZ, JOSÉ, (2004). *Parques científicos y tecnológicos: de la planificación a la evaluación*, *anales de Geografía*, No. 24, pp. 31-51, España.

ROMERA, FELIPE (2003). *Los parques científicos y*

tecnológicos, sistemas virtuosos de innovación, Volumen VI, No. 354, pp. 85-102, España.

RUIZ, ROSAURA (2006) "*La educación superior, la ciencia y la tecnología en la Sociedad del conocimiento*", UNAM, México.