



Universidad Autónoma de Baja California Sur

Posgrado en Ciencias Sociales

Desarrollo Sustentable y Globalización (DESyGLO)

Tesis

**SURGIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS OFICINAS DE TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA COMO UNIDADES DE ENLACE EN LOS SISTEMAS
NACIONALES DE INNOVACIÓN DE MÉXICO, ESPAÑA Y ESTADOS UNIDOS**

Que como requisito para obtener el grado de

Doctorado

Presenta

Karla Suzeth Trejo Berumen

Directores

Dra. Alba Eritrea Gámez Vázquez

Dr. Luis Felipe Beltrán Morales (Externo)

La Paz Baja California Sur, México

Enero 2017

(Formato de liberación)

Dedicatoria

A mi hijo, por las horas de ausencia pero sobre todo por los mejores momentos que vendrán.

Te amo Santiago.

A mi hermano, por ser la estrella y guardián de nuestro camino.

A mi madre, pues al fin he llegado a la orilla...

“Porque he adquirido un conocimiento, por tanto, tengo una responsabilidad”

Agradecimientos

A mis padres, por la semilla de superación que han sembrado en mí.

Definitivamente a mis directores de tesis por su paciencia y guía durante la investigación,
Dra. Alba E. Gámez y Dr. Luis F. Beltrán, Gracias.

A Dra. Antonina Ivanova, Dr. Manuel Ángeles, absolutamente sus consejos fueron clave para
lograr posar la investigación.

Especialmente a Dr. Fernando Conesa Cegarra, primero porque el tiempo que le dedicó a mi
investigación fue tan valioso que logró esclarecerla y segundo por su hospitalidad durante mi
estancia en Valencia, España.

Ignacio Fernández de Lucio, por sus charlas y compartir su experiencia que me ayudaron a
ampliar el panorama de la investigación.

Antonio Gutiérrez Gracia, por su amable y hospitalario recibimiento en el Instituto de Gestión
de la Innovación y del Conocimiento Ingenio de la Universidad Politécnica de Valencia,
durante mi estancia.

A los compañeros del CTT- UPV por la hospitalidad y las entrevistas concedidas durante mi
estancia.

A mis compañeros de trabajo: Tania Flores Azcarrega, Hilisz Ivan Aviles Noriega, Marco
Antonio Almendarez Hernández, Marisol Jaime Green, Ileana Serrano Fraire, Paloma Solis
Limón, por su tiempo dedicado a las entrevistas y contribuir de manera indirecta al análisis de
la presente investigación.

A Jesus Alfredo de la Peña Morales, mi jefe inmediato por brindarme las facilidades para
concluir esta investigación.

Muchas gracias Arturo Beltrán por la disposición que has mostrado para ayudarme en este
paso.

Definitivamente a mi hermana de corazón Gaby Romero, por tu valiosa e incondicional amistad que me has ofrecido desde que nos conocimos, y por tu entrega y dedicación al grupo de danza “Danza Para Todos” en mi ausencia.

Al grupo de danza “Danza Para Todos” porque a pesar de las vicisitudes, seguimos compartiendo nuestra pasión y hemos entrelazado nuestras manos y corazones para seguir más fuertes.

Finalmente,

Agradecer al Posgrado DESyGLO de la UABCS por haberme brindado la oportunidad de estudiar un Doctorado de calidad y que además me ayudó a tener una visión más amplia de mi sociedad y a darme cuenta de todo lo que me falta por aprender.

Resumen

Actualmente, en México se busca impulsar las actividades de innovación tecnológica en productos y procesos mediante la creación y apoyo a las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT); en México, estas unidades surgen impulsadas por una política pública, que pretende dinamizar la colaboración industria – academia. Pero la pregunta es ¿El modelo de transferencia de tecnología que México propone mediante la implementación de OTT es el adecuado para dinamizar su Sistema Nacional de Innovación (SNI) en consideración a sus condiciones sociales –económico/política–financiero y académico? ¿Será la innovación tecnológica la que resuelva la reducción de la brecha en desigualdad, pobreza e indigencia?

La presente investigación pretende analizar comparativamente el surgimiento y perspectivas de las OTT como unidades de enlace en los SNI en México, España y Estados Unidos. De la selección de los países. España, destaca principalmente por la similitud cultural y lazos históricos que tiene con México; además de que España está integrada al programa Horizon 2020 del área de investigación europea, pudiendo ser un ejemplo del estado de la Europa occidental, este programa permite la colaboración transnacional entre miembros de la Unión Europea y terceros países, como el caso de México permitiendo la interconexión de sus SNI. Por otro lado, Estados Unidos ejerce una enorme influencia sobre las políticas mexicanas debido a su frontera con dicho país. El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (Canadá, Estados Unidos y México) establece reglas sobre el intercambio comercial de bienes y servicios entre los tres países, que inciden en las instituciones y prácticas de crecimiento económico e innovación mexicanas. Estados Unidos es de los primeros países en diagnosticar un SNI en su economía y por tanto también en identificar la relación que sostienen las OTT en los entornos que lo componen. Al ser un proceso de integración diferente de Europa occidental, este contraste permitiría replantear en México su Política de Innovación (PI) y a esclarecer el camino en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Finalmente esto permitiría evaluar si el camino que se está siguiendo en México es pertinente en el tema de la innovación y desarrollo tecnológico.

Así, por un lado, se identifica y caracteriza los SNI de los tres países mediante la metodología de la OCDE del tipo de posicionamiento y la metodología de entornos del tipo descriptivo. Esto permite reconocer la importancia de la construcción pertinente del entorno

económico y legal, financiero, científico, tecnológico y productivo dentro de dichos sistemas como factor influyente en la implementación de OTT. Por otro lado, se caracterizan las OTT de dichos países a nivel general mediante el análisis de los cuestionarios que aplican las redes de OTT como AUTM, REDOTRI y REDOTT Estados Unidos, España y México, respectivamente, para entender el surgimiento y modo de operación del subsistema de OTT en dichos países. Particularmente, se hizo un acercamiento a la primer OTT de Estados Unidos la Wisconsin Alumni Research Foundation (WARF) de la Universidad de Wisconsin, una de las primeras OTT de España ahora Centro de Transferencia de Tecnología (CTT) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y la primer OTT (pública, certificada por CONACYT) de México OTT/CEPAT del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (CIBNOR). Los principales resultados dejan entrever a Estados Unidos como una líder a nivel internacional en la promoción de la innovación tecnológica, donde las OTT juegan un papel importante. Cabe mencionar que la consolidación de las OTT en Estados Unidos se debe principalmente por una mayor consolidación de los elementos de sus SNI a diferencia de España y México, donde las OTT surgieron impulsadas por el gobierno, sin embargo, en ambos casos la maduración y consolidación de OTT ha implicado un reto para dichos países, pues dichos SNI tanto el español como el mexicano han tenido vaivenes en sus diferentes entornos, principalmente el económico y financiero. En los inicios de OTT en México se pretendía modelos como el de Estados Unidos, que aunque las condiciones socioeconómicas distan de dicha realidad, es claro que el caso de Estados Unidos deja un estela de lecciones que pueden acortar la curva de aprendizaje; por lo que la presente investigación manifiesta la oportunidad de reestructurar el Sistema de Innovación a favor de mejorar el equilibrio entre una política de impulso a la innovación tecnológica así como a la innovación social.

La comparación permitió identificar tanto sus relaciones, similitudes y diferencias en contextos homogéneos y/o heterogéneos, rescatando las mejores lecciones para la realidad mexicana; también permitió diagnosticar la pertinencia y efectividad de las políticas públicas y cambios normativos que ha habido en los últimos años en materia de (CTI). La presente investigación contribuye al conocimiento mediante la propuesta de un nuevo modelo dinamizador de entornos, pertinente a la realidad del país.

Índice

Introducción	1
Objetivos	10
Objetivo general	10
Objetivos particulares	10
Hipótesis	10
Metodología	11
Capítulo I. El rol de la innovación y el desarrollo tecnológico en el desarrollo y crecimiento económico.	20
La economía y sociedad basada en el conocimiento: el rol de la innovación y desarrollo tecnológico desde una perspectiva del pensamiento económico.	20
Fundamentos de la Innovación	32
Perspectiva y aplicación del término de Innovación	39
Propiedad Intelectual: creación, aplicación y explotación del conocimiento	45
Tecnología y Transferencia Tecnológica	48
Capítulo II. El contexto internacional de los sistemas de innovación: de los sistemas nacionales hacia los sistemas regionales y locales de innovación y su relación con la política pública en materia de Ciencia Tecnología e Innovación	53
Sistemas de Innovación y Sistemas Nacionales de Innovación: conceptos básicos	53
Modelos Internacionales de SNI: una breve descripción.	62
De los Sistemas Nacionales a los Regionales y Locales de Innovación	69
Las universidades y centros públicos de investigación como eje fundamental en el proceso de innovación y su colaboración con empresas	71
Algunos datos estadísticos	79
Antecedentes sobre políticas de ciencia, tecnología e innovación y organismos que impulsan los sistemas de innovación.	83
Contexto económico-político	86
Cronología de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI)	94
Capítulo III. El surgimiento y desarrollo de las OTT como unidades de enlace dentro de los sistemas nacionales de innovación en el contexto internacional	100
El surgimiento y desarrollo de las OTT, una mirada internacional	100
Tres casos internacionales exitosos de OTT: Instituto Tecnológico de Massachusetts, Universidad de Standford y Isis Innovation (Universidad de Oxford)	118
Instituto Tecnológico de Massachusetts	118
Universidad de Stanford	120

Universidad de Oxford _____	121
Capítulo IV. Características relevantes de los Sistemas Nacionales de Innovación en el caso de México, España y Estados Unidos _____	134
Metodología _____	134
Caracterización de los entornos que envuelven a los Sistemas Nacionales de Innovación en el caso de México, España y Estados Unidos _____	138
Análisis del contexto internacional _____	138
Análisis tipo ranking México-España-Estados Unidos _____	144
Análisis del sistema nacional de innovación de México, España y Estados Unidos, mediante la metodología de entornos _____	153
Capítulo V. La situación de las Oficinas de Transferencia de Tecnología como parte de las unidades de enlace dentro de una caracterización de los Sistemas de Nacionales de Innovación en el caso de México, España y Estados Unidos _____	185
El rol de las OTT como unidades de enlace en la articulación de los Sistemas Nacionales de Innovación en el caso de México, España y Estados Unidos _____	185
Medición de la Actividad de Transferencia de Tecnología en el año 2014 (Comparación de diseño de cuestionarios REDAUTM / REDOTRI / REDOTT) _____	194
Resultados de las encuestas REDOTRI / RED AUTM / REDOTT _____	197
La caracterización de tres oficinas de transferencia de tecnología en Estados Unidos, España y México (WARF, UPV y CIBNOR, respectivamente) _____	199
Conclusiones y recomendaciones _____	228
Propuestas _____	238
Avenidas de investigación futura _____	247
Referencias Bibliográficas _____	249
Anexos _____	265
Capítulo 1 _____	265
Capítulo II. _____	273
Capítulo III. _____	283
Capítulo V. _____	286

Lista de Figuras

- Figura 1. Relación de la satisfacción de necesidades y el aprovechamiento de las innovaciones científicas y avances tecnológicos.
- Figura 2. Historia del Pensamiento económico / tecnológico.
- Figura 3. Modelo de Innovación Lineal, según Bush (1945)
- Figura 4. Modelo de Encadenamiento
- Figura 5. Las olas de la innovación
- Figura 6. Beneficios de la Innovación en la sociedad
- Figura 7. Modelo lineal de producción de conocimientos y transformación en innovación
- Figura 8. Visión general del enfoque de la investigación y el modelo de transferencia de tecnología
- Figura 9. Modelo del papel cambiante de la transferencia de tecnología
- Figura 10. La innovación en teoría y política
- Figura 11. Mapa de los actores y sus relaciones dentro de un Sistema Nacional de Innovación
- Figura 12. Modelo de Sistema de Innovación
- Figura 13. Mapa del Sistema Nacional de Innovación, en áreas de la OECD
- Figura 14. Ilustración de dos modelos que son usados en un análisis empírico.
- Figura 15. Sistema Nacional de Innovación
- Figura 16. Sistema de Innovación y su interrelación
- Figura 17. Sistema Nacional de Innovación de Estados Unidos
- Figura 18. Sistema Nacional de Innovación de Japón
- Figura 19. Sistema Nacional de Innovación de España
- Figura 20. Sistema Nacional de Innovación de China
- Figura 21. Sistema Nacional de Innovación de Brasil
- Figura 22. Sistema Nacional de Innovación de México
- Figura 23. Actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en México
- Figura 24. Composición de un Sistema Regional de Innovación (SRI)
- Figura 25. Mirada Internacional de las Oficinas de Transferencia de Tecnología
- Figura 26. Proceso de transferencia de tecnología desde la universidad a una empresa (de acuerdo a la teoría).
- Figura 27. Fases de un licenciamiento
- Figura 28. Proceso de Transferencia de Licenciamiento de la OTL perteneciente al MIT
- Figura 29. Proceso de Transferencia de Licenciamiento de la OTL perteneciente a la Universidad de Stanford
- Figura 30. Proceso de Transferencia de Tecnología de la OTT (ISIS Innovation Ltd.) perteneciente a la Universidad de Oxford
- Figura 31. Mirada Internacional de las Redes de Oficinas de Transferencia de Tecnología.
- Figura 32. Tipo de Redes
- Figura 33. Objetivos generales de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (2013-2020)
- Figura 34. Estrategia Americana para Estados Unidos
- Figura 35. Modelo de operación de la WARF

- Figura 36. Modelo de operación de la UPV
 Figura 37. Modelo de operación de la OTT/CEPAT
 Figura 38. Evolución de una Oficina de Transferencia de Tecnología.
 Figura 39. Modelo Dinamizador del Sistema Regional/Local de las OTT en México
 Figura 40. Modelo Dinamizador a Nivel Institucional de una OTT en México
 Figura 41. Modelo Dinamizador a Nivel Operativo de una OTT en México

Lista de Tablas

- Tabla 1. Factores motivos de estudio dentro de los diferentes entornos que integran al Sistema Nacional de Innovación.
 Tabla 2. Principales ideas y pensamientos de las diferentes corrientes de pensamiento económico.
 Tabla 3. Revoluciones tecnológicas sucesivas, 1770 – 2000
 Tabla 4. Ventajas y Desventajas de la cooperación en I+D
 Tabla 5. Indicadores utilizados en un comparativo de sistema nacional de innovación en países pequeños
 Tabla 6. Lista corta de indicadores para evaluar el rendimiento del Sistema Nacional de Innovación
 Tabla 7. Economías destacadas en educación superior, tecnología e innovación.
 Tabla 8. Economías Latinoamericanas destacadas en educación superior, tecnología e innovación.
 Tabla 9. El caso de México, España y Estados Unidos en educación superior, tecnología e innovación.
 Tabla 10. Indicadores relativos a las universidades, instituciones de investigación, y colaboración universidad empresa, por selección de países
 Tabla 11. Modelo de financiación de la educación terciaria
 Tabla 12. Distribución de los estudiantes de nuevo ingreso en educación terciaria por área de estudio, en el 2011
 Tabla 13. Hitos legislativos importantes que han marcado la transición hacia una política de Ciencia Tecnología e Innovación en Estados Unidos.
 Tabla 14. Hitos legislativos importantes que han marcado la transición hacia una política de Ciencia Tecnología e Innovación en España.
 Tabla 15. Hitos legislativos importantes que han marcado la transición hacia una política de Ciencia Tecnología e Innovación en México.
 Tabla 16. Denominación Internacional de las unidades de enlace
 Tabla 17. Modelos de financiamiento para la implementación de una OTT
 Tabla 18. Mecanismo o servicio para articular la propiedad intelectual con la transferencia de tecnología
 Tabla 19. Opciones de comercialización de tecnologías
 Tabla 20. Puestos profesionales correspondientes a la OTL del Instituto Tecnológico de Massachusets
 Tabla 21. Estructura organizacional de la OTL de la Universidad de Stanford
 Tabla 22. Puestos profesionales correspondientes a la OTT de la Universidad de Oxford
 Tabla 23. Alineación del PECITI a la meta nacional (PND)

- Tabla 24. Política de Innovación de México.
- Tabla 25. Política de Innovación de España.
- Tabla 26. Política de Innovación de Estados Unidos.
- Tabla 27. Unidades de apoyo para los proyectos de CTI en México, España y Estados.
- Tabla 28. Principales áreas de apoyo, México y España.
- Tabla 29. Principales áreas de inversión de capital riesgo, México, España y Estados Unidos.
- Tabla 30. Instituciones que soportan al entorno científico en México, España y Estados Unidos.
- Tabla 31. Evolución de la encuesta en materia de transferencia de tecnología, en Estados Unidos
- Tabla 32. Evolución de la encuesta en materia de transferencia de tecnología, en España
- Tabla 33. Evolución de la encuesta en materia de transferencia de tecnología, en México
- Tabla 34. Comparación de diseño de cuestionario 2014 AUTM / REDOTRI / REDOTT
- Tabla 35. Evolución cronológica de las OTRI en España
- Tabla 36. Modelo de operación de la Oficina de Transferencia de Tecnología de la Universidad de Wisconsin.
- Tabla 37. Modelo de operación de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Tabla 38. Modelo de operación de la Coordinación de la Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología (OTT/CEPAT).
- Tabla 39. Personal en el proceso de transferencia de tecnología en WARF
- Tabla 40. Personal en el proceso de transferencia de tecnología en la UPV
- Tabla 41. Personal en el proceso de transferencia de tecnología en CIBNOR S.C.

Lista de Gráficas

- Gráfica 1. Principales objetivos de la innovación, 2006-2008
- Gráfica 2. Principales Objetivos de Innovación 2006-2008, por sector principal
- Gráfica 3. Obstáculos para la innovación 2008 -2010, en empresas innovadoras.
- Gráfica 4. Actividad de patentes 2011. Vista general de las 12 áreas claves de la tecnología
- Gráfica 5. Gasto en Investigación y Desarrollo (% GID) por grupos seleccionados de países
- Gráfica 6. Gasto en Investigación y Desarrollo (% GDP, siglas en inglés), selección de países de América Latina
- Gráfica 7. Gasto en Investigación y Desarrollo (% GID) México, España y Estados Unidos
- Gráfica 8. Análisis del Sistema Nacional de Innovación de México, España y Estados Unidos a partir del enfoque de entornos.
- Gráfica 9. Panel 1. Comparativo de los sistemas nacionales de innovación, 2014. a) Competencias y capacidad para innovar
- Gráfica 9. Panel 1. Comparativo de los sistemas nacionales de innovación, 2014. b)

Interacción y habilidades para la innovación.

Gráfica 10. Panel 2. Estructura de la industria y esfuerzo empresarial, como % del total del BERD o sub partes del BERD.

Gráfica 11. Panel 3. Ventaja Tecnológica en Campos Seleccionados, índice basado en % de solicitudes de patentes PCT.

Gráfica 12. Panel 3. Ventaja Tecnológica en campos seleccionados.

Gráfica 13. Panel 4. Mirada General de Política Mixta de los países

Gráfica 14. Entorno económico 2011, México, España y Estados Unidos

Gráfica 15. Evolución del PIB y gasto de I+D+i, México, España y Estados Unidos

Gráfica 16. Gasto en I+D+i , 2011, según fuente de financiamiento

Gráfica 17. Recurso Asignado a CONACyT y proyectos I+D+i, en México

Gráfica 18. Recurso Asignado a MINECO y proyectos I+D+i, España

Gráfica 19. Gasto de Convocatorias Representativas de I+D / % gasto de I+D

Gráfica 20. Participación de Capital de Riesgo 2012 (%PIB)

Gráfica 21. Gasto en Investigación Básica, educación superior y en I+D+i cómo % del PIB, en México, España y Estados Unidos.

Gráfica 22. Graduados de educación terciaria y programas avanzados, 2012, México, España y Estados Unidos

Gráfica 23. Graduados de educación terciaria y programas avanzados, 2012, según especialidad, México, España y Estados Unidos

Gráfica 24. Investigadores 2011 y Producción Científica por cada millón de habitante

Gráfica 25. Actividad en propiedad intelectual por cada millón de habitante, 2012

Gráfica 26. Gasto en I+D+i realizado por el sector empresarial.

Gráfica 27. Gasto en I+D+i del sector empresarial (% PIB)

Gráfica 28. No. Investigadores de tiempo completo en las empresas

Gráfica 29. Participación del mercado de exportación: industria farmacéutica

Gráfica 30. Participación del mercado de exportación: Industria electrónica, óptica y de comunicación.

Gráfica 31. Participación del mercado de exportación: Industria aeroespacial

Gráfica 32. Indicador global: Actividad de la Transferencia de Conocimiento medido por las encuestas de AUTM, REDOTRI y REDOTT

Gráfica 33. Importancia de cada indicador por país.

Gráfica 34. Gasto en Actividades de Investigación y Desarrollo

Gráfica 35. Declaraciones de invención

Gráfica 36. Patentes, Licencias y Spin Off

Gráfica 37. Ingresos por Licencias

Gráfica 38. Personal de tiempo completo dedicado a licencias

Introducción

El conocimiento científico, la innovación tecnológica y la transferencia de conocimiento constituyen fuerzas motrices para el desarrollo y crecimiento económico de una sociedad. Para el análisis del presente estudio, entiéndase crecimiento y desarrollo económico como lo enmarca Sergio Boisier (1997):

“el desarrollo se concibe como un proceso de dimensiones cualitativas, basado en un proceso cuantitativo (crecimiento económico), de tal forma que si no hay crecimiento, no hay desarrollo, pero, por el contrario, si existe el crecimiento no está garantizado el desarrollo”.

El término crecimiento, en un contexto socioeconómico, es la riqueza de las naciones a través de su capacidad de producción, es decir, la acumulación de capital mediante la relación entre los siguientes factores: el capital físico (infraestructura física), el capital humano (las capacidades educativas de su población, su preparación académica), la tecnología (el saber hacer las cosas), y el entorno institucional de un país (la eficiencia de las instituciones y su regulación) (Sala i Martin, 2012). El crecimiento económico surge y se prevé desde la corriente clásica del pensamiento económico con Adam Smith, David Ricardo, y Thomas Malthus. Su principal índice de medición es el Producto Interno Bruto (PIB): una economía con un PIB mayor que otra indica la capacidad de organizar todos los factores mencionados de la manera más eficiente posible. Por esta razón, la mayoría de las naciones se centran alrededor del crecimiento económico.

Sin embargo, el crecimiento económico no se puede pensar de manera aislada, debido a que trae consigo consecuencias de carácter social y ambiental. ¿Puede existir crecimiento económico aún con explotación de los recursos naturales como si estos fuesen ilimitados? ¿Cómo puede el crecimiento económico contribuir a la creación de un ambiente que permita a las personas disfrutar de una vida larga, saludable y creativa? ¿El crecimiento económico ofrece las posibilidades de que las personas trasciendan hacia la posibilidad de la libertad?

Estas y muchas otras preguntas surgen tratando de entender los retos que enfrentan las sociedades en materia de crecimiento y desarrollo económico. Como propuesta para explicar estas interrogantes, en tiempos de la segunda posguerra mundial, tomó fuerza la conceptualización de desarrollo, entendido como la satisfacción de necesidades humanas. En esta época se resalta la necesidad de que entre los seres humanos, naturaleza y tecnología, se

dé una interacción de los procesos globales con los comportamientos locales y de lo personal con lo social se logre la autonomía de la sociedad civil con el estado (Max-Neef *et al.*, 1986).

El desarrollo es analizado a partir de los siguientes elementos: derechos humanos, medio ambiente, gobierno, crecimiento económico, educación, salud y cultura. Algunos de éstos son considerados medios para alcanzar el desarrollo, tal como el gobierno, la educación y el crecimiento económico. Este último, por ejemplo, explica la generación de la riqueza para la supervivencia de las sociedades, pero la riqueza no es la finalidad del desarrollo. Por otro lado, el medio ambiente, la salud, los derechos humanos, la educación y, en gran parte, la cultura se convierte en el objetivo mismo del desarrollo que será alcanzado a través de los medios antes mencionados.

Entonces, el término desarrollo se vuelve la condición social de un país que atiende las necesidades de su población con el uso racional y sostenible de recursos y sistemas naturales; uso basado en una tecnología que respeta la cultura y los derechos humanos. Esto incluye que los grupos sociales tienen acceso a servicios básicos como educación, vivienda, salud y, especialmente, sus culturas y tradiciones sean respetadas dentro del marco social de la nación. Por desarrollo económico se entiende, además de lo anterior, las oportunidades de empleo, y una distribución positiva de la riqueza, aunado a un gobierno que proporcione beneficios sociales a la mayoría de sus habitantes (Reyes, 2001). Si bien el crecimiento económico es condición del desarrollo, las condiciones generadoras del desarrollo también impulsan el crecimiento (Boiser, 1997). Ambos conceptos son de carácter complementario y ninguno de los dos hace discriminar al otro.

Finalmente, establecer estrategias que fomenten el crecimiento y desarrollo económico de un país es necesario para el beneficio de la población. Reflexionar sobre el rol e impacto de la educación y generación del conocimiento, y definir el sistema de producción que sustentará la sobrevivencia económica de cualquier nación, son parte de esas estrategias. Con relación al primer caso, educación y generadores de conocimiento, se sostiene que para que las economías se inserten en un proceso de globalización es importante acelerar el crecimiento económico en favor del desarrollo. Para esto se ha de atender prioritariamente uno de sus elementos: el de la acumulación de conocimientos y de progreso técnico, es esto lo que genera una sinergia entre innovación y capacidad empresarial, además de ser propiciado por estructuras de sistemas y redes clave para el desprendimiento de la tecnología o adaptación de

la misma. Por lo tanto, se puede asumir que la educación es el elemento principal para aumentar la capacidad de generación de conocimiento (Boisier, 1997).

Durante la década de los noventa del siglo XX, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe propició un proceso denominado “Transformación productiva con equidad, desde un enfoque integrado”. En él, hacía especial referencia a la tecnología.

“La incorporación y la difusión del progreso técnico es el factor fundamental para que la región desarrolle una creciente competitividad que le permita elevar progresivamente la productividad y generar más y mejores puestos de trabajo...La auténtica competitividad es la que se apoya en la incorporación sistemática del progreso técnico al proceso productivo y genera empleos calificados que utilizan medios ambientales sustentables” (CEPAL, 2002, citado en Dridicksson, 2006).

Dridicksson señalaba que para que exista la integración de nuevas tecnologías y la modificación de los procesos y formas de trabajo es prioritario voltear a ver el sistema educativo de los países. Sobre los sistemas de producción se puede decir que la eficiencia de éstos, entre otros factores, enmarca que unos países sean más competitivos que otros. Fomentar e impulsar las innovaciones e inversiones con el propósito de hacerlas más eficientes a través de la creación, adaptación o adopción de nuevas formas de producción o comunicación se vuelve una prioridad. Para conseguirlo, se requiere la construcción de un entorno económico y legal, financiero, científico, tecnológico y productivo adecuado. A esto se le denomina Sistemas Nacionales de Innovación (SNI).

Algunos países que por su condición geográfica, su historia u otras condiciones sociales y/o económicas no habían logrado un crecimiento y desarrollo económico acelerado en beneficio a la mayoría de su población, utilizaron como herramientas la capacidad de ingenio, creatividad e innovación, donde destacan los esfuerzos a la construcción de un marco legal y económico, cultural e institucional que les permita integrar un sistema de innovación con todos sus agentes. Tal es el caso de Corea del Sur, India, y Brasil, por citar algunos.

Dentro de un SNI, el término de innovación se considera como un proceso natural dentro de la actividad productiva de manera que en sus estrategias competitivas se integra el desarrollo de conocimiento y de tecnologías innovadoras abrazadas al mercado para resolver los desafíos productivos y sociales.

La investigación científica ha permitido obtener una gama de tecnologías para dar respuesta a los retos naturales y sociales. Las actividades productivas y servicios asociados

con estas tecnologías han adquirido un potencial importante para satisfacer necesidades humanas. Como consecuencia, el desarrollo, en cualquiera de sus definiciones, es una tarea prácticamente imposible si no se cuenta con un mínimo de capacidades autónomas de ciencia, tecnología e innovación y un sistema de innovación que se integre e interrelacione entre todos los actores (Sagasti, 2010).

El papel de las capacidades como nación en el desarrollo económico es estudiado por Fagerberg y Srholec, al realizar un análisis de 25 indicadores y 115 países entre 1992 y 2004 en ellos encontraron 4 diferentes tipos de capacidades: el desarrollo de un sistema de innovación, la calidad de la gobernanza, el carácter del sistema político y el grado de apertura de la economía. El sistema de innovación y la gobernanza son mostrados como de importancia particular para el desarrollo económico, en la medida en que los países que desarrollan y mantienen fuertemente sus capacidades de innovación, y los sistemas de gobierno funcionan bien, tienen una economía sana y sobresaliente, mientras que aquellos que no lo hacen tienden a quedarse atrás; un sistema de innovación es algo que se construye a través de los años. El estudio muestra que muchos países pobres tienen obstaculizado el desarrollo de un sistema de innovación debido a aspectos desfavorables como la geografía, la naturaleza y su historia (Fagerberg y Srholec, 2008)

En el caso de América Latina, existe un retroceso desde 15 hasta 30 años en el desarrollo de un SNI respecto a los países desarrollados, aun con una geografía y naturaleza favorable. Sin embargo su historia fue un foco rojo para su desarrollo. Durante los decenios de los años setenta y ochenta la situación en América Latina no era muy favorable. Las decisiones políticas y el proteccionismo durante los decenios de los años cincuenta y los setenta, aunadas a la incapacidad para explotar por completo los beneficios del dinámico comercio mundial redujeron la participación de América Latina aproximadamente a la mitad entre los años cincuenta y ochenta (Ocampo, 2004).

Esto llevó en consecuencia una serie de desequilibrios macroeconómicos que estaban alterando la situación en los países latinoamericanos. Esta década es comúnmente conocida como la “Década perdida” y trajo consigo estragos amargos, entre ellos, la pobreza y pobreza extrema, desencadenando una serie de desajustes que les impedía alcanzar mejores niveles de desarrollo. La “Década perdida” fue una etapa donde los logros que se habían realizado en materia de pobreza durante los años sesenta y setenta empeoraron, además de pronunciarse

aún más la desigualdad de ingresos debido a la crisis y las políticas de ajuste que se habían estado llevando a cabo (Boron, 1999, citado en Brieger, 2002).

Los sectores productivos de sus regiones se encontraban en situaciones desfavorables para satisfacer una demanda local y, por lo tanto, para ingresar a otros países a través de la exportación. Se respiraba un ambiente de desconfianza e incertidumbre por lo que las inversiones estuvieron fuertemente castigadas. El principal tema de interés era la supervivencia en los sistemas de producción por lo que el desarrollo de tecnologías e innovación no eran prioritarios, la liberación comercial y financiera motivó la desaparición de las empresas orientadas hacia mercados internos, se estimuló la importación de tecnología con escasa o nula vinculación a las capacidades tecnológicas locales (Sagasti, 2010).

Esto explica, entonces, el retraso de varios años que vive América Latina en materia de innovación respecto a los países desarrollados, mientras que éstos actualmente viven la transición hacia una sociedad del conocimiento. Su economía se basa en la ciencia, la tecnología, la innovación y la educación avanzada, mientras que los países en desarrollo no han logrado hacer del conocimiento una herramienta fundamental para el crecimiento y desarrollo económico (Arocena y Sutz, 2001).

De acuerdo a William Maloney (2002):

“...Las causas del bajo desempeño y agudo sentido de dependencia de América Latina se encuentran en las barreras a la innovación y la adopción de tecnologías que tienen raíces históricas profundas. La más importante fue y es la deficiente “capacidad de aprendizaje” nacional [...] [que tiene] dos explicaciones centrales: las limitaciones de capital humano y de las redes de instituciones que facilitan la adopción y creación de nuevas tecnologías [...] [y] la multiplicidad de barreras para la adopción de tecnologías.

A principios de los años noventa, América Latina reconoce la importancia de la integración de la ciencia, tecnología e innovación dentro del concepto de desarrollo y se da importancia a la creación de Sistemas Científicos Tecnológicos bajo ministerios o secretarías de ciencia y tecnología que estaban enfocadas principalmente a las formas más académicas de la ciencia y la tecnología sin dar un sentido más profundo a la investigación aplicada (Pérez, 1996). Sin embargo, la creación de un ambiente de innovación permanente a lo largo y ancho del tejido social, fortaleciendo los ejes de desarrollo de ventajas comparativas dinámicas, sería

la base para impulsar la transformación productiva y aprovechar las nuevas oportunidades que ofrece un paradigma basado en la mejora continua y la intensidad tecnológica (Pérez, 1996).

Esto coincide con lo que diez años después señalarían Maloney y Perry (2005) respecto a la necesidad de que los países de América Latina introdujeran reformas necesarias en su estructura, incluyendo el estímulo de incentivos, crear instituciones, eliminar las ineficientes o modificarlas e identificar las interacciones positivas entre los distintos actores para permitir una plena participación del sistema científico y tecnológico en la sociedad; es decir, implementar estrategias de innovación hacia sistemas de producción creativos con tecnología propia y a la combinación de políticas públicas.

A finales de la década de los años noventa se propicia la movilidad de académicos/investigadores a la industria para fomentar el intercambio de personal entre universidades y empresas, promoviendo la transferencia y aplicación del conocimiento a la industria. La difusión de la tecnología se realizaría a través de centros de competencia y organismos estatales privados o mixtos incentivados por deducciones de impuestos bajo los conceptos de: proyectos de innovación tecnológica en colaboración con la academia o centros tecnológicos; costos de diseños industriales y de ingeniería para producción de procesos; adquisición de tecnología avanzada que apoyen la generación de ventajas competitivas, certificaciones de calidad (OCDE 2000, citado en Solleiro *et al.*, 2005). Esto puede tomar varios años, pero con el paso del tiempo estimulará el crecimiento y poco a poco cada vez más actores estarán sumergidos en el tema de la innovación. La lección principal es que cada país tiene su propia historia y contexto y lo que puede funcionar a uno no necesariamente funciona a otro, incluso el desarrollo de las propias industrias inmersas en los países tiene su propia personalidad.

Entre más lejos se encuentre un país de una industria en particular existe menos probabilidad de que se promueva un crecimiento económico a través de una competencia más intensa. En esencia, América Latina tendría que impulsar la innovación y fomento a la tecnología para introducirse en mercados nacionales e internacionales acercándose a las tendencias de la industria. Por otro lado, en esta región debe pensarse en una reforma estructural de las políticas públicas que les induzca hacia un entorno competitivo, pero sin

descuidar la atención hacia las necesidades sociales de la nación. Como indica Rey de Marulanda (2010), América Latina se caracteriza por la necesidad de la atención a desafíos sociales como la pobreza, la desigualdad y la indigencia. Una combinación de políticas públicas para establecer un entorno competitivo, pudiera llevarse a la práctica mediante la creación de un SNI, que identifique, caracterice en pro de la innovación, el crecimiento y el desarrollo económico (Howitt *et al.*, 2008).

Este trabajo de investigación sugiere contar con SNI “identificados y caracterizados” (reconocer los agentes que se encuentran dentro del sistema) describirlos, analizar su transición y evaluar su funcionamiento, de tal forma que permita indagar en estrategias de innovación y actualización de sistemas donde los actores se interrelacionen entre sí. Un modelo de SNI incluye un análisis de un marco contextual que incorpora lo legal, lo institucional, entre otros dentro de los cuales existen entornos financiero, científico, tecnológico y productivo; dentro de estos entornos habitan estructura de enlace (estructuras de interface) que posibilitan la interacción y colaboración entre un entorno y otro. De acuerdo con Conesa (1997), “las estructuras de enlace son aquellos agentes que juegan un papel importante en la interrelación entre los distintos entornos”.

Vinculación para la innovación: las oficinas de transferencia de tecnología.

Una consecuencia de estas estructuras de enlace son las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) como unidades que facilitan la vinculación entre gobierno, universidades y otras instituciones de investigación con el sector productivo. Su finalidad es asegurar que los avances científicos y tecnológicos sean accesibles a la sociedad y que se puedan desarrollar aún más, generando una cadena de tecnologías nuevas traducidas en productos, procesos, servicios.

Considerando la relevancia que tiene la identificación y caracterización de los SNI y sus componentes, en la presente investigación se analizan comparativamente el surgimiento y rol de las OTT como unidades de enlace en los Sistemas Nacionales de Innovación de México, España y Estados Unidos. Se hace “comparativamente” en la medida que se identifican tantos sus similitudes como sus diferencias, subrayando éstas últimas al considerar que se puede extraer mejor las lecciones. Se pretende con ello evaluar su pertinencia y efectividad, y derivar

algunas enseñanzas para México en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI), y la relación entre los actores de su SNI.

La selección de estos casos

España destaca principalmente por la similitud cultural y lazos históricos que tiene con México; además de que está integrada al programa Horizon 2020 del área de investigación europea, pudiendo ser un ejemplo del estado de Europa occidental. Este programa permite la colaboración transnacional entre miembros de la Unión Europea y terceros países, como el caso de México permitiendo la interconexión de sus SNI. España, después de la crisis de la guerra civil le ha apostado a la educación, y principalmente la vinculación entre el sector productivo con el académico a favor de la innovación como la estrategia principal para su crecimiento y desarrollo económico. En la actualidad su SNI ha sufrido cambios derivado de un entorno económico endeble donde su gobierno ha decidido tomar estrategias de reducción de presupuesto en varias áreas, las cuales tienen un efecto multiplicador en el resto de sus entornos y unidades de enlace que componen a su SNI, entre ellas las OTT.

Por su parte, Estados Unidos ejerce una enorme influencia sobre las políticas mexicanas, debido a su frontera con dicho país. El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (Canadá, Estados Unidos y México) establece reglas sobre el intercambio comercial de bienes y servicios entre los tres países que inciden en las instituciones y prácticas de crecimiento económico e innovación mexicanas. Estados Unidos, aún con su vaivén económico, ha logrado mantener uno de los primeros lugares en competitividad mundial, y en ello la innovación ha sido un factor clave. Ese país ha sido de los primeros países en diagnosticar un SNI en su economía y por tanto también en identificar la relación que sostienen las OTT en los entornos que lo componen. Al ser un proceso de integración diferente de europea occidental, este contraste permitiría replantear en México la Política de Innovación (PI) ayudando a esclarecer el camino en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Con las debidas consideraciones, a la luz de esas experiencias México podría evaluar si el camino que se está siguiendo es pertinente, o que se está aprendiendo o no de las experiencias de los otros dos países con la intención de acelerar la curva de aprendizaje en el tema de la innovación y desarrollo tecnológico.

El lento crecimiento marcado en los años setenta para todas las naciones industrialmente avanzadas, el surgimiento de Japón como una nación económica y tecnológicamente avanzada, la disminución relativa de los Estados Unidos y una Europa preocupada por estar detrás de ambos dio lugar al cambio y transición de políticas endógenas que apoyarán a la innovación tecnológica de las empresas nacionales (Nelson, 1993).

En América Latina, esta revolución de políticas viene después de los años ochenta y en algunos casos hasta el año dos mil posicionando a América Latina con un retraso de varios años. En México es respecto a España de 15 años y de 30 años aproximadamente respecto a Estados Unidos. Los países latinoamericanos que han llevado un proceso tardío de la transferencia de tecnología buscan ponerse al día de manera acelerada aplicando estrategias de capacidades tecnológicas para superar el tiempo rezagado y aprovechar las ventajas de hoy. Por esta razón, el análisis de los modelos de SNI de los países de Estados Unidos y España son de principal interés de estudio, debido a que se pudieran derivar lecciones de aprendizaje; mientras que el caso de México, serviría para poner en contraste las políticas que han estado interviniendo en su desarrollo y crecimiento económico. Además tal investigación permite conocer las bondades y debilidades de las diferentes estrategias que han utilizado Estados Unidos y España para implementar las OTT mediante una caracterización, descripción y análisis tanto de las OTT como de los diferentes SNI en dichas economías.

Así, se pretende comprobar que los factores que habitan dentro de los entornos (ver tabla 1) que presentan los SNI de los países motivo de estudio influyen en el surgimiento y desarrollo de las OTT como unidades de enlace en dichas economías.

Tabla 1. Factores motivos de estudio dentro de los diferentes entornos que integran al Sistema Nacional de Innovación

Entorno	Factor
Económico	Gasto en I+D, importación y exportación de tecnología, indicadores económicos de los sectores productivos, distribución sectorial de los ingresos de explotación y de la población ocupada en la industria.
Legal	políticas de fomento a I+D, plan nacional de ciencia y tecnología, plan nacional de desarrollo
Financiero	Evolución de las fuentes de financiamiento a las actividades en I+D

Científico y Tecnológico	Personal en I+D (Universidades y Centros de Investigación), Producción Científica, Propiedad Intelectual
Productivo	Fabricantes de maquinaria y equipo, innovación tecnológica en las empresas, empresas dedicadas a la I+D, nivel de estudios de la población ocupada por industria, empresas derivadas de I+D.

Fuente: elaboración propia con base en Conesa (1997).

Objetivos

Objetivo general

Analizar comparativamente el surgimiento y perspectivas de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) como unidades de enlace en los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) de México, España y Estados Unidos para proponer un modelo de relación dinamizadora con el resto de los entornos del SNI mexicano.

Objetivos particulares

- a) Realizar una revisión crítica de la literatura en torno al rol del conocimiento y la innovación en el desarrollo de los países y su integración a los mercados internacionales.
- b) Analizar la situación de los SNI y el rol de las OTT como unidades de enlace en el contexto internacional.
- c) Identificar los rasgos principales de los SNI y de las OTT en los casos de México, España y Estados Unidos.
- d) Evaluar la articulación de las OTT como unidades de enlace dentro del SNI en México, España y Estados Unidos.
- e) Proponer un modelo de relación dinamizador de las OTT con el resto de los entornos del SNI mexicano.

Hipótesis

En México se fomenta un modelo de transferencia de tecnología (TT) que privilegia un enfoque contractual sobre uno de cooperación en detrimento de la articulación y equilibrio de

su SNI, además de priorizar la innovación tecnológica como el fundamento de la TT. En ese contexto, a diferencia de Estados Unidos y España, las Oficinas de Transferencia de Tecnología se han convertido en meras comercializadoras de tecnología en lugar de ser dinamizadoras del SNI y atender desafíos sociales de la nación mediante el fomento de la innovación social.

Metodología

La metodología empleada en esta tesis es la Teoría General de Sistemas (TGS) que muestra sistemáticamente una aproximación y representación de la realidad con orientación hacia formas de trabajo transdisciplinarias (Arnold y Osorio, 1998). Es decir, la participación de los entornos expertos en cada área interactuando de forma abierta, aceptando cada entorno y elemento del sistema con igualdad de importancia y relacionando las diferentes perspectivas entre ellos. La TGS tiene una perspectiva integradora que permite un ambiente adecuado para la interrelación y comunicación entre especialistas y especialidades; y sugiere dos enfoques para su estudio. El primero es elegir, de un universo, el fenómeno de estudio y sus partes disciplinarias en general para tratar de construir un modelo teórico, esto es, considerar un conjunto de todos los sistemas concebibles y buscar reducirlo a un tamaño más razonable. El Segundo enfoque es ordenar los campos en jerarquías de acuerdo a su complejidad (Johansen, 2002).

El empleo de España y Estados Unidos como casos para la comparación con México, se debe a que ambos tienen niveles de desarrollo superiores a los de este último país, bajo contextos socioeconómicos diferentes pero apostándole fuertemente a la innovación y desarrollo tecnológico. En contraste México, después de 25 años, se encuentra con cambio de políticas y estrategias en ese sentido. De la comparación se pretenden identificar los elementos y componentes de los sistemas de innovación de México, España y Estados Unidos, desprendiendo sus partes integradoras para su análisis y entendimiento en particular, principalmente el de las Oficinas de Transferencia de Tecnología, motivo de la presente investigación. En seguida se identificará la interrelación entre cada uno de sus partes para regresar a su análisis de lo particular a lo general, para ello se hará una investigación enfocada en cinco componentes.

Organización de la tesis

Tras la Introducción, la tesis está dividida en seis capítulos. En el primero, *El rol de la innovación y el desarrollo tecnológico en el desarrollo y crecimiento económico*, se inquiera sobre el rol de la innovación en el desarrollo de los países, y en la integración de éstos a los mercados internacionales. El cambio tecnológico se ha identificado, en su acepción más amplia de innovación, como un componente relevante para el crecimiento económico, y se ha tornado objeto de política pública de los gobiernos nacionales y organismos internacionales. Sin embargo, pese a los cuantiosos recursos dedicados a su fomento, la conversión de la innovación en desarrollo sigue siendo una tarea elusiva. En este capítulo se presentan las proposiciones conceptuales que orientan las políticas de innovación, así como la lógica detrás de los instrumentos desarrollados para su fomento.

El segundo capítulo, *El contexto internacional de los sistemas de innovación: de los sistemas nacionales hacia los sistemas regionales y locales de innovación*, respondiendo a las preguntas ¿Cuál ha sido la experiencia de otros países que han enfocado esfuerzos en el desarrollo e implementación de un sistema de innovación? ¿Cuál ha sido la experiencia de otros países que han enfocado esfuerzos en el desarrollo e implementación de sistemas regionales/locales de innovación?. También en este capítulo se hace un estudio sobre el rol preponderante que tienen las instituciones académicas y las políticas públicas en los SNI.

El tercer capítulo, *El surgimiento y desarrollo de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) como unidades de enlace dentro de los SNI en el contexto internacional*. Se ofrece una mirada internacional sobre el surgimiento de las OTT y como ha sido su evolución, respondiendo a las siguientes interrogantes ¿Cuál ha sido la experiencia de la implementación y desarrollo de las OTT en otros países?, también se exponen tres casos considerados internacionalmente como exitosos, adicionalmente se expone las redes de colaboración que han surgido como consecuencia de la existencia de estas unidades de enlace.

El cuarto capítulo, *Características relevantes de los sistemas nacionales de innovación: México, España y Estados Unidos*, responde a las siguientes inquietudes ¿Existe un sistema de innovación para los países de México, España y Estados Unidos? en caso de existir ¿Qué características tiene cada uno: está articulado, el entorno productivo tiene

capacidad de absorción, se considera un sistema fuerte? Y la razón en caso de que no la respuesta sea positiva.

El quinto capítulo: *La situación de las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) como unidades de enlace dentro de una caracterización de los SNI en México, España y Estados Unidos*. Las preguntas a responder son ¿Cuáles son y qué características tienen las estructuras de enlace que funcionan como vehículos entre dichos entornos para el caso de las economías en estudio? ¿Cuál ha sido la experiencia para México, España y Estados Unidos en el desarrollo e implementación de OTT? ¿Qué características tiene las OTT en estos países? ¿Cuántas OTT existen en estos países? ¿Cuál ha sido su evolución? ¿Han tenido evaluaciones donde demuestren el impacto de éstas en los países?

Finalmente, el sexto capítulo: *Lecciones derivadas de la experiencia en la evolución de las OTT entre México, España y Estados Unidos*, entendiendo este capítulo como el resultado de los componentes anteriores, principalmente del cuarto y del quinto componente. Se responde principalmente a las siguientes interrogantes ¿Qué diferencias y similitudes existen entre cada SI de México, España y Estados Unidos? ¿Son los factores que habitan en los entornos normativo, económico y científico de los países lo que influye en el surgimiento y desarrollo de OTT? ¿Son los factores que habitan en los entornos normativo, económico y científico de los países lo que influye de manera positiva en el impacto de las OTT? ¿Qué lecciones son las que pudiera aprender México de las experiencias en la gestión y operación de las OTT de España y Estados Unidos que permita una evolución acelerada? Adicionalmente, concluye con una propuesta de modelo dinamizador de OTT para el caso de México y se deja entrever las posibles futuras investigaciones que se puedan seguir realizando alrededor de este tema, pero que no fueron tema principal de investigación.

A continuación se describe el proceso metodológicamente reflejado en cada uno de los capítulos de la tesis:

El rol de la innovación y el desarrollo tecnológico en el desarrollo y crecimiento económico

Contextualizar el fenómeno de estudio realizando una revisión crítica de la literatura, desde una perspectiva internacional, en torno al rol de la innovación, el conocimiento y su

transferencia en el desarrollo de los países y su integración a los mercados internacionales, permitió situar la investigación dentro de un marco económico y social que posibilitó el entendimiento y justificó la importancia del desarrollo de la misma.

El tema principal en este componente es la innovación. Fue importante enmarcar a la innovación desde su evolución en el pensamiento económico, cual es la importancia en la competencia y cómo influye en el crecimiento económico de las naciones, además de visualizar la tendencia de este concepto hacia la innovación social. Como consecuencia de la innovación surge la importancia de su protección y reconocimiento de autoría y derechos de explotación sobre el producto o servicio innovador. A ello se le denomina propiedad intelectual, que dio lugar al estudio de la transferencia del conocimiento a la sociedad para enfrentar a los constantes retos globales.

En este componente es importante resaltar que el análisis sobre los temas anteriores es de carácter internacional precisamente para observar cuales han sido las experiencias y estrategias que han seguido los países principalmente en desarrollo, o aquellos que se encuentran en vías de desarrollo pero que han sabido utilizar las ventajas de la innovación en beneficio a su sociedad. La información se obtuvo a través de fuentes secundarias, es decir, que se recogió a partir de investigaciones ya realizadas y datos ya registrados por otros estudios mediante libros, artículos científicos, censos, bases de datos, estadísticas entre otros.

El contexto internacional de los sistemas de innovación: de los sistemas nacionales hacia los sistemas regionales y locales de innovación y su relación con la política pública en materia de ciencia, tecnología e innovación

Derivado de una tendencia de las economías por alcanzar el crecimiento económico a través de la innovación y el conocimiento, aparece la inquietud de analizar aquellos entornos y elementos que lo propicien, mismo que se denominaría como Sistema Nacional de Innovación (SNI), estos están compuestos por las instituciones de gobierno, asociaciones de la industria y expertos de la academia (Herstatt *et al.*, 2008). Se hizo un acercamiento a los sistemas de innovación (SI), inicialmente desde los conceptos básicos, su evolución y tendencias, identificando cuáles son aquellos entornos, elementos y estructuras de enlace que se ha

considerado en otros países como parte de los sistemas de innovación. Además de reconocer la importancia de estudiar los sistemas regionales/locales de innovación, pues son éstos los que van enmarcando las políticas públicas de una región y que en consecuencia, desde su contexto aportará al desarrollo de una nación.

Paralelamente, por un lado se estudió la situación de las Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación (CI) públicos y privados, a nivel internacional, seleccionando aproximadamente 3 casos. Las IES y CI son considerados como la principal fuente del fenómeno de la innovación, se analizó la influencia que tiene una mejor educación (en sus diferentes niveles) en la ciencia, tecnología e innovación y la importancia del perfil de los egresados de licenciaturas y posgrados para crecer económicamente a un país y desarrollarlo en beneficio a sus habitantes. Por otro lado, se indagó sobre las políticas de ciencia, tecnología e innovación y aquellos organismos que impulsan al SI de los países más destacados en crecimiento y desarrollo socioeconómico. Es decir, aquellas iniciativas que propiciaron un ambiente que facilitó la interacción entre los elementos que componen al SI. La información se obtuvo a través de fuentes secundarias, es decir, que se recogió a partir de investigaciones ya realizadas y datos ya registrados por otros estudios mediante libros, artículos científicos, censos, bases de datos, estadísticas entre otros.

El surgimiento y desarrollo de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) como unidades de enlace dentro de los SNI en el contexto internacional.

Adicionalmente, fue importante entender el surgimiento y desarrollo de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) cual ha sido su forma de operación, el esquema estructural y los resultados de la operación de las OTT en el tiempo, esto por fungir como un organismo intermedio o de enlace dentro de los articuladores del SI, principalmente entre la academia y cualquier otro elemento del sistema. Se seleccionaron 3 casos internacionales. Hasta este punto la información fue obtenida a través de fuentes secundarias, es decir, que se recogió a partir de investigaciones ya realizadas y datos ya registrados por otros estudios mediante libros, artículos científicos, censos, bases de datos, y estadísticas, entre otros.

Características relevantes de los sistemas nacionales de innovación: México, España y Estados Unidos

En este componente, se hizo un diagnóstico en dos sentidos: 1) Análisis del tipo posicionamiento. La metodología empleada en el presente capítulo es la de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2014). Ésta permite el análisis de los SNI de los países miembros y algunos países no miembros, ubicando el país de estudio en un contexto internacional a través de cinco elementos: Fortalezas y Debilidades; composición estructural del gasto empresarial en investigación y desarrollo; ventaja tecnológica en áreas tecnológicas seleccionadas; asignación de fondos públicos a la investigación y desarrollo, por sectores, el tipo y modo de financiamiento; y la mayoría de instrumentos de la financiación pública en I+D. De esos cinco paneles se tomaron los cuatro primeros por ser los más pertinentes a este estudio. Se hace también un contraste con aquellas economías que pudieran identificarse con una realidad similar a la de México, ayudando a entender algunas causas que justifiquen su posición en el ámbito global de innovación. Las economías que se eligen como contrastantes son China, Corea y Brasil, que en los últimos años han estado haciendo de la innovación un importante motor de crecimiento económico.

2) Análisis del entorno. Como se ha mencionado anteriormente, los sistemas de innovación están envueltos por diferentes esferas denominadas entornos, que se refiere a los sucesos y condiciones que influyen sobre el comportamiento del sistema; los entornos que serán analizados son el económico y legal, financiero, científico, tecnológico y productivo mediante una descripción y caracterización de los factores que se mencionan anteriormente en la tabla 1 para el caso de México, España y Estados Unidos. Posteriormente, se muestra gráficamente la posición de los países motivo de estudio en comparación con las economías mejor posicionadas en: nivel de desarrollo, tamaño del sistema, entorno científico, articulación, nivel emprendedor, capacidad de absorción, entorno tecnológico. Finalmente, se rescatan las lecciones de dicho análisis.

Se recolectó información a través de fuente de información primaria y secundaria. Por

un lado se consultaron bases de datos, publicaciones y para reforzar la investigación donde no se pudo obtener información de carácter secundario se acudió a la fuente de información primaria, donde fue obtenida por la investigación propia haciendo trabajo de campo utilizando las herramientas de entrevistas y encuestas. Las encuestas y entrevistas se aplicarán al personal que toma las decisiones (directivos y puestos de mando) en los diferentes entornos, económico, legal, financiero, científico y tecnológico y productivo. En algunos casos, se aplicó un cuestionario al personal operativo de los entornos científico y tecnológico y productivo. Para la captura de información fue importante situarse en el lugar de estudio. Se realizó una estancia en España de 3 meses aprovechando que es en ese país donde se tiene conocimiento para el análisis y el manejo de la información.

La situación de las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) como unidades de enlace dentro de una caracterización de los SNI en el caso de México, España y Estados Unidos

Como consecuencia de los Sistemas Nacionales de Innovación, surge la aparición de estructuras de enlace como las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) con la intención de eficientar su interacción entre dichos entornos, principalmente el científico y tecnológico y productivo. La operación de las OTT se ha tenido que adaptar en el tiempo derivado de dichos contextos y por supuesto las tendencias de desarrollo y crecimiento económico.

En este componente, se evaluó la articulación de las OTT, como unidades de enlace, dentro del Sistema Nacional de Innovación en México, España y Estados Unidos, a través de la descripción y caracterización de sus OTT. Primero se hizo un análisis de las OTT identificando el rol en cada uno de los países de estudio. Se describió como han surgido las OTT y cuál ha sido su evolución para el caso de México, España y Estados Unidos. Se hizo una descripción de funciones y actividades que realizan estas unidades en cada uno de los países, posteriormente, se estudiaron los resultados a medir la actividad de las OTT en materia de transferencia de conocimiento. Finalmente, se realizó un análisis comparativo entre los tres países motivo de estudio, de los resultados de aquellas variables que se investigaron. Con la finalidad de encontrar aquellas prácticas dentro del campo de la transferencia de conocimiento

de Estados Unidos y España que puedan ser insertadas en México teniendo en cuenta las particularidades de éste último.

Se recolectó información a través de fuente de información primaria y secundaria. Por un lado se consultaron bases de datos, publicaciones y para reforzar la investigación donde no se pueda obtener información de carácter secundario se acudió a la fuente de información primaria, donde fue obtenida por la investigación propia haciendo trabajo de campo utilizando las herramientas de entrevistas y encuestas para obtener información apegada a la actualidad. Las encuestas y entrevistas se aplicaron al personal que toma las decisiones (directivos y puestos de mando) de las Oficinas de Transferencia de Tecnología. Se aprovechó una estancia en España para la recopilación de información y en este último para el análisis y procesamiento de la información con el acompañamiento de un experto.

Conclusiones: Lecciones derivadas de la experiencia en la evolución de las OTT entre México, España y Estados Unidos.

Finalmente, se concluye la investigación haciendo un análisis comparativo para identificar similitudes y diferencias, sobre los SNI estudiados y las OTT resaltando sus diferencias y no centrándose en las estrategias en común, pues de esta manera se puede entender mejor la transición de los SNI y las prácticas de las OTT.

Se presentó un marco analítico de las tres economías motivos de estudio, que pondrá de relieve los caminos evolutivos hacia una convergencia tecnológica y el impacto de las OTT para llegar a ella. El marco se sintetiza a partir de la integración de una perspectiva en el contexto económica y legal, financiera, tecnológica y productiva, que mostrará como la experiencia de desarrollo de México, España y Estados Unidos puede ser entendida en representación de tres modelos de sistema de innovación nacional diferente que implica una diferente combinación de estrategias, de estructuras de red de innovación y roles de intervención.

Se explica la experiencia de las OTT de países como México con una industrialización tardía y la experiencia de países industrializados como el caso de España y Estados Unidos; con la intención de que el país con una llegada tarde al proceso de innovación y transferencia de conocimiento como el caso de México, identifique su propio SNI y reconozca las mejores

prácticas de OTT en España y Estados Unidos acelerando este proceso evolutivo o “ponerse al día” como sugiere Colyvas *et al.* (2002). Por último, se formulará un esquema teórico donde se permita ver la interacción de los entornos y sus unidades de enlace que conforman el Sistema Nacional de Innovación en México y realizando una proyección del SNI mexicano recogiendo experiencias de España y Estados Unidos.

Capítulo I. El rol de la innovación y el desarrollo tecnológico en el desarrollo y crecimiento económico.

En este capítulo se inquiriere sobre el rol de la innovación en el desarrollo de los países, y en la integración de éstos a los mercados internacionales. El cambio tecnológico se ha identificado, en su acepción más amplia de innovación, como un componente relevante para el crecimiento económico, y se ha tornado objeto de política pública de los gobiernos nacionales y organismos internacionales. Sin embargo, pese a los cuantiosos recursos dedicados a su fomento, la conversión de la innovación en desarrollo siendo una tarea elusiva. En este capítulo se presentan las proposiciones conceptuales que orientan las políticas de innovación, así como la lógica detrás de los instrumentos desarrollados para su fomento, como son la economía y sociedad basada en el conocimiento por su inminente importancia en el sector productivo de cada país, pues destacan por ser aquellas economías que sostienen su crecimiento económico mediante la inversión en investigación científica y tecnológica; se enfatiza en el concepto de innovación, sus fundamentos, modelos de innovación así como la perspectiva y aplicación del término. El capítulo concluye con la descripción del concepto Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y alrededor de estos conceptos yacen otros como propiedad intelectual y desarrollo tecnológico; la puntualización de dichos conceptos en su conjunto, permitirá entender la esencia de los sistemas nacionales de innovación y la razón de ser de las políticas actuales en materia de Ciencia Tecnología e Innovación.

La economía y sociedad basada en el conocimiento: el rol de la innovación y desarrollo tecnológico desde una perspectiva del pensamiento económico.

El predominio de la escuela neoclásica en la teoría y la práctica económicas desde finales del siglo XIX ha tenido repercusiones relevantes en la manera de comprender el funcionamiento y relaciones dentro del sistema económico contemporáneo. Toda economía tiene una cantidad limitada de recursos: trabajo, conocimiento científico, fábricas, herramientas, tierra, energía, y ha de decidir cómo va a asignar esos recursos a los bienes y servicios posibles. Esto es, se trata de una elección entre el qué producir, que técnicas de producción utilizará (el cómo) y quién finalmente los consumirá (para qué) (Samuelson, (2002).

Si bien esas tres interrogantes están directamente relacionadas, las investigaciones científicas y los avances tecnológicos motivados por la innovación contribuyen a dar respuesta a las primeras dos preguntas, que enfatizan a los sistemas de producción. Partiendo de la idea de que el objetivo último de la economía es mejorar las condiciones de vida de las personas, un aumento del ingreso presupone que los países se encuentran en mejores condiciones para inventar nuevas tecnologías, financiar proyectos de investigación científica y hacer descubrimientos en diferentes áreas de interés para la sociedad, ya que forma parte del desarrollo económico y evolución de una cultura.

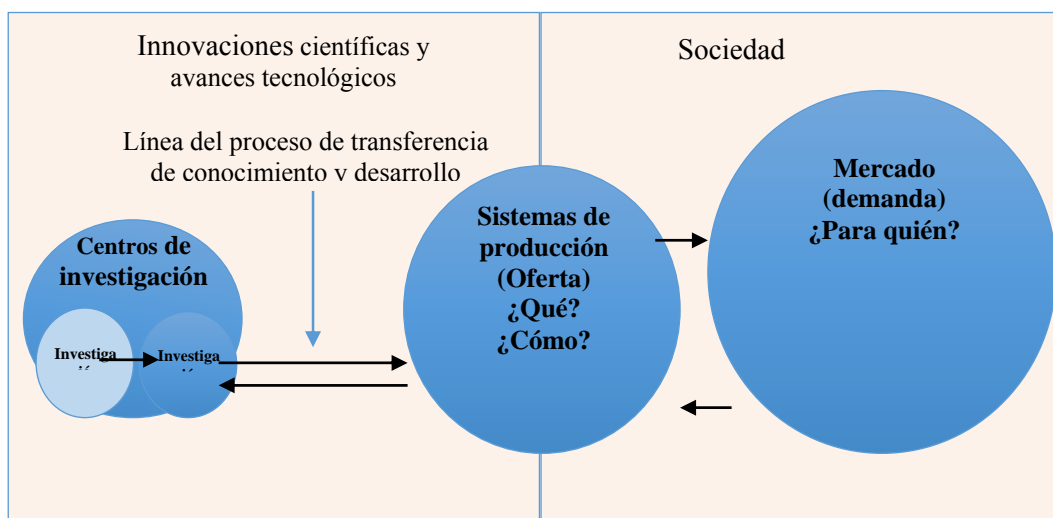
A lo largo de la existencia de la humanidad el pensamiento económico ha propuesto varias posibilidades y tendencias para resolver los sistemas de producción, pero ha sido la motivación en el mejoramiento de la técnica, la que ha marcado su evolución. Las innovaciones tecnológicas han provocado cambios en las sociedades y estructuras económicas de los países. Los avances tecnológicos han significado una revolución principalmente en los campos de producción, comunicación, educación, sistemas laborales, y relaciones interpersonales, por mencionar algunos. Los nuevos estilos y formas de vida se imponen en las sociedades, haciéndolas dinámicas y continuamente cambiantes. De ahí que la innovación y el desarrollo tecnológico sean una reacción a dichos estilos de vida, pero en muchos casos también su causa. Como señala Galbraith, el capitalismo moderno está dominado por las grandes empresas y se caracteriza por una abundancia de necesidades artificiales que son el producto de la planeación corporativa y de la publicidad masiva:

“A medida que una sociedad se vuelve cada vez más opulenta, las necesidades se crean cada vez más mediante los procesos con los cuales se satisfacen. De manera que las necesidades llegan a depender de la producción. En términos técnicos, ya no se puede suponer que el bienestar es mayor en un nivel completo de producción más amplio, que en uno más bajo. Puede ser lo mismo. El nivel de producción más alto simplemente tiene un nivel más alto de creación de necesidades, que requiere un nivel más alto de satisfacción de las mismas. Habrá frecuentes ocasiones para referirnos a la forma en la cual las necesidades dependen del proceso mediante el cual se satisfacen. Será conveniente llamarlo el efecto de dependencia (Galbraith, 2000).”

La relación de la satisfacción de necesidades y el aprovechamiento de las innovaciones científicas y avances tecnológicos puede apreciarse en la Figura 1. La novedad y la innovación

han existido en tanto una condición del ser humano es buscar alternativas que desarrollen su intelecto en beneficio (la mayoría de las veces) a una sociedad, para el mejoramiento de técnicas, de procesos, de cambios de paradigmas. En particular, un análisis desde 1700 a la actualidad (ver figura 2 en el anexo) ha presentado esa relación desde el mercantilismo, clasicismo, neoclasicismo, economía Keynesiana, socialismo, desarrollo y crecimiento económico, y economía del bienestar, entre otras (Brue y Grant, 2009).

Figura 1. Relación de la satisfacción de necesidades y el aprovechamiento de las innovaciones científicas y avances tecnológicos.



Fuente: Elaboración propia

El impacto de la innovación y los avances científicos y tecnológicos sobre el pensamiento económico ha sido materia de estudio de antaño (tabla 2, ver en el anexo). Muestra de ello es el pensamiento clásico y neoclásico que resaltaba la importancia de la producción y la técnica, y de la consideración de que el aporte tecnológico sustituye oportunidades de la sociedad en el mercado laboral. Por su parte, los socialistas concebían la tecnología como una herramienta de satisfacción de las necesidades pero sin inventar necesidades superfluas.

La economía del bienestar no contaba con una postura precisamente en contra con la investigación científica y tecnológica, al contrario, sus proponentes la analizaban desde un

punto de vista más conciliador, es decir, bien es sabido que una tecnología puede traer beneficios e impactos negativos. Por lo tanto, los inventos científicos y tecnológicos deberían ser pensados y analizados desde un punto de vista ético y moral buscando el menor daño a la sociedad y anteponiendo la felicidad y libertad de las personas.

La economía como disciplina y práctica ha estado fuertemente influida por los cambios tecnológicos. De acuerdo con Schumpeter, los cambios tecnológicos producidos por innovaciones conducen hacia estados económicos desconocidos que brevemente buscan encontrar una estabilidad hasta que se encuentran con otro de igual fuerza o mayor impacto que el anterior. Así, los cambios tecnológicos llegan a formar un conjunto de tecnologías, productos e industrias nuevas, dinámicas, capaces de sacudir los cimientos de la economía y de impulsar una oleada de desarrollo de largo plazo, lo que ha sido referido como revoluciones sucesivas y distintas que modernizan las estructuras productivas (Pérez, 2004). La Tabla 3 muestra las revoluciones tecnológicas que han marcado cada época a partir de la revolución industrial hasta el año 2000.

Las economías más avanzadas o que están sobresaliendo por su capacidad de adaptación a la nueva oleada de tecnologías, son las enfocadas principalmente en la informática, comunicación y la electrónica, en este sentido, Boiser (2001) realiza un análisis acerca de la tendencia del uso de la información aplicados a la sociedad:

“El conocimiento o “capital cognitivo” y su tasa de incremento son las claves del Siglo XXI, no sólo del crecimiento económico sino también del lugar que países, regiones y ciudades ocuparán en el ordenamiento futuro de territorios “ganadores y perdedores” en el brutal juego competitivo de la globalización. La así llamada Sociedad de la Información o más ampliamente la Sociedad del Conocimiento, como la denominó Sakaiya, se basa en el permanente avance de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), configuradas por dos ramas de actividad: informática y telecomunicaciones. Las TIC consolidan el conocimiento como nuevo factor de producción, puesto que la acumulación de conocimiento determina la capacidad para innovar en un entorno de facilidades crecientes de acceso a la información”.

Aquellas naciones más competentes, serán aquellas economías con mayor dinamismo alrededor de la ciencia y la tecnología generando mayor conocimiento, donde éste se vuelve el protagonista donde no es ni el capital, ni la tierra, ni el trabajo el verdadero factor dominante de un sistema de producción; se refiere entonces a una sociedad post-capitalista, donde se distingue los “trabajadores de conocimientos” y “trabajadores de servicios”, es decir, la aplicación del conocimiento al trabajo (Druker *et al.* 2004). El conocimiento se vuelve el

Tabla 3. Revoluciones tecnológicas sucesivas, 1770 - 2000

Revolución Tecnológica/País	Big Bang del iniciador	Nueva industria	Infraestructura
1era: Revolución industrial/ Inglaterra / 1771	Apertura de la hilandería de algodón de Arkwright en Cromford.	Mecanización de la industria del algodón / hierro forjado / maquinaria	Canales y vías fluviales / carreteras con peaje / energía hidráulica /
2da: Era del vapor y los ferrocarriles/ Inglaterra/ 1829	Prueba del motor a vapor Rocket para el ferrocarril Liverpool-Manchester	Máquinas de vapor y maquinaria, hierro y minería del carbón/construcción de ferrocarriles / producción de locomotoras y vagones / energía de vapor para diferentes industrias	Ferrocarriles / servicio postal estandarizado / telégrafo / grandes puertos, depósitos y barcos / gas urbano
3era: Era del acero, la electricidad y la ingeniería pesada/ Estados Unidos-Alemania / 1875	Acería Bessemer de Carnegie en Pittsburgh, Pennsylvania	Acero barato/ motor a vapor para barcos de acero / ingeniería pesada, química y civil, industria de equipos eléctricos / cobre y cables / alimentos enlatados y embotellados / papel y empaques.	Navegación mundial en veloces barcos de acero / Redes tranasnacionales de ferrocarril / grandes puentes y túneles / telégrafo mundial / teléfono / redes eléctricas
4ta: Era del petróleo, el automóvil y producción en masa / Estados Unidos / 1908	Salida del primer modelo-T de la planta Ford en Detroit, Michigan	Producción en masa de automóviles/petróleo barato y derivados / petroquímica / motor de combustión interna / generación eléctrica / electrodomésticos / alimentos refrigerados y congelados.	Redes de caminos / autopistas / puertos y aeropuertos / redes de oleoductos / electricidad de plena cobertura / telecomunicación analógica mundial alámbrica e inalámbrica
5ta: Era de la informática y las telecomunicaciones / Estados Unidos	Anuncio del microprocesador Intel en Santa Clara, California.	Microelectrónica barata / computadoras / software / telecomunicaciones / instrumentos de control / desarrollo por computadora de biotecnología / nuevos materiales.	Comunicación digital mundial (cable, fibra óptica, radio y satélite) / internet, correo y otros servicios electrónicos / redes eléctricas de fuentes múltiples y de uso flexible / transporte físico de alta velocidad (por tierra, mar y aire)

Fuente: Pérez (2004)

factor de producción más importante, y los procedimientos experimentales y discursos hipotéticos del sistema de la ciencia, comienzan a formar parte de la vida cotidiana de las sociedades, (Kruger, 2006). A lo anterior se le denomina Economía y Sociedad Basada en el Conocimiento, que haciendo una disimilitud entre ambos conceptos, se encuentra que la

Economía Basada en el Conocimiento (EBC), es un término que se ha estado utilizando a finales del siglo XX y hasta el día de hoy, pues, se refiere a aquellas economías que sostienen su crecimiento económico potenciando las formas de producción a través de la investigación científica y tecnológica. Sin embargo, el conocimiento y su importancia en los sectores productivos han estado presente desde todos los tiempos, es a través de éste una gran contribución a la evolución que ha sufrido la humanidad.

La escuela neoclásica ha sido quien le ha dado mayor importancia al conocimiento después de la revolución industrial. Marshall, afirma que el conocimiento es la máquina de producción más potente, y fue él quien creó las bases de la teoría microeconómica; Shumpeter, centra su análisis y aportación a la microeconomía con el tema de la generación y aplicación del conocimiento a través de la innovación a los sistemas productivos. Los neoshumpeterianos incorporan las innovaciones y avances tecnológicos como determinantes del crecimiento económico a largo plazo. En la actualidad, la EBC se ha tomado como una prioridad dentro de los países como impulsor y estrategia del crecimiento económico.

¿Qué diferencia existe entre la Economía Basada en el Conocimiento (EBC) y la Sociedad Basada en el Conocimiento (SBC)? Por un lado, la EBC es considerada una herramienta que se inserta dentro de una SBC, ambas, la EBC y la SBC se encuentran envueltos por la teoría económica, donde, la EBC encuentra el refugio en la microeconomía con la teoría del crecimiento económico, trata aspectos cuantitativos, demostrables, aplicados principalmente a las empresas, en específico sus formas de producción; mientras que la SBC, se acoge en la macroeconomía con la teoría del desarrollo, tratando de explicar cuestiones de carácter cualitativo no necesariamente medibles, por ejemplo: políticas públicas, educación, salud etc., cuestiones que no hace la empresa, se centra en la acumulación del conocimiento en beneficio de la sociedad.

La definición de EBC del Banco Mundial (2005), señala que en la nueva economía el conocimiento es creado, adquirido, transmitido y utilizado con mayor efectividad por los individuos, las organizaciones, y las comunidades para promover el desarrollo económico y social. La OCDE, según Hernández y Molina (2011) es quien distingue que la creación rápida de conocimiento y la mejora al acceso a las bases de conocimiento son factores que están

incrementando la eficiencia, la innovación, la calidad de los bienes y servicios, así como la equidad. Una economía basada en el conocimiento hace referencia a la inversión que se hace en conocimiento para aumentar la capacidad productiva de los bienes de capital, de trabajo y de los insumos de recursos naturales, es decir, se refiere a que el alcance y ritmo de crecimiento así como la alteración y acumulación del conocimiento gran parte son nuevos o se desenvuelven en contextos diferentes.

Según los autores Hernández y Molina (2011) algunas características de una economía del conocimiento son las siguientes:

- El conocimiento y la información son los principales insumos para la producción y a su vez, resultado de la misma.
- El conocimiento y la información continuamente se está transformando en nuevo conocimiento e información. Menos productos tangibles.
- Existe una mayor difusión de la información y el conocimiento generada por las tecnologías de la información, por lo que los trabajadores de esta nueva economía deciden seleccionar la información para traducirlo en actividades redituables.
- En el sentido de esta nueva economía, lo más importante es el cambio, la innovación, el espíritu emprendedor, las redes y comunicaciones.
- Solamente aquellos individuos u organizaciones que trabajen en cooperación podrán tomar ventaja de las innovaciones y la generación de nuevo conocimiento.
- La economía del conocimiento, es una economía basada en la abundancia y no en la escasez, debido a que va incrementando con el aprendizaje.

Para medir el estado en que se encuentran los países respecto a esta nueva economía, el Banco Mundial (BM) los autores Hernández y Molina (2011) hacen una propuesta basada en la “Metodología de evaluación del conocimiento “realizando un análisis de cuatro principales pilares y éste a su vez con un conjunto de 109 variables estructurales y cualitativas. Los cuatro pilares son: 1) estructura institucional; 2) el sistema de innovación; 3) la educación y el entrenamiento; 4) la infraestructura de información.

Existe el lado antagónico de la EBC, donde hay quienes aseguran que este tipo de economía lo único que hará es ampliar la brecha entre ricos y pobres, debido a que estos últimos difícilmente generan su propio conocimiento, pues no se tienen las mejores condiciones para acceder a él, al contrario. Los países en desarrollo y emergentes importan el conocimiento. Existe también lo que se conoce como “fuga de cerebros”, ya que estos países no ofrecen la mejor infraestructura o en algunos casos es escasa aunado a que las condiciones económicas para aquellos investigadores no son las mejores decidiendo incursionar en otro país, a otra cultura por aquellos beneficios que dicho país le ofrezca. En tanto, los países ricos, exportan el conocimiento, es decir, generan su propio conocimiento y lo protegen para los fines que convengan más adelante. La EBC es simplemente el resultado, una consecuencia de los estilos y formas de producción del conocimiento y manejo de la información, que se ha venido dando con el paso de tiempo. Actualmente, se puede considerar como una condición de desarrollo y crecimiento económico.

El término “sociedad del conocimiento” ocupa un lugar estelar en la discusión actual en las ciencias sociales, y en las agendas políticas internacionales. Se trata de un concepto que aparentemente resume las transformaciones sociales que se están produciendo en la sociedad moderna, al mismo tiempo, ofrece una visión del futuro para guiar normativamente las acciones políticas. De acuerdo con Kruger (2006):

“... Una de las características de la sociedad del conocimiento” es la transformación radical de la estructura económica de la sociedad industrial”, de un sistema productivo basado en factores materiales hacia un sistema económico en que los factores simbólicos y basados en conocimiento son dominantes. Factores cognitivos, creatividad, conocimiento e información contribuyen cada vez más a la riqueza de las empresas”

La innovación es una parte fundamental para reconocer a una sociedad como una sociedad basada en el conocimiento, sin embargo, éste término se ha utilizado tanto recientemente que su propio sentido ha sido de gran controversia. Para Olivé (2007), no existe una sociedad del conocimiento, sino que el concepto más bien se refiere a un modelo de sociedad que está en construcción, por lo que actualmente la sociedad se encuentra en una etapa de transición, sin embargo, hay algunas concepciones comunes para este concepto que se refieren a fenómenos como el incremento de creación, acumulación, distribución, y

aprovechamiento de la información, y del conocimiento así como el desarrollo de las tecnologías que lo han hecho posible, se refiera también a las transformaciones de las relaciones sociales, económicas y culturales resultado del conocimiento y efecto del uso de tecnologías, también se refiere a la creciente importancia de las personas altamente calificadas en cuanto habilidades y conocimientos. Las tendencias hacia una sociedad del conocimiento han provocado una apropiación del mismo donde se crean entonces mercados del conocimiento, por lo que las empresas ven una oportunidad de negocio y algunas empresas privadas se apropian de este conocimiento para comercializarlo, son entonces estos conocimientos los que adquieren un valor en el mercado.

La economía actual se basa en la teoría del crecimiento económico, que argumenta que el bienestar económico de un país está determinado por su capacidad de producir. Sin embargo, los neoclásicos indican que el crecimiento basado en la acumulación sería insostenible a largo plazo mientras no existan mejoras en la tecnología, y proponen el cambio tecnológico como la posibilidad de incrementar la producción mediante procesos más eficientes, o la creación de nuevos y mejorados productos; sin embargo, consideran que el cambio tecnológico es una variable “exógena” al sistema económico. La nueva teoría del crecimiento económico reconoce la incorporación de la inversión en investigación y desarrollo, así como el rol de la difusión de la tecnología y el papel principal que juegan las ideas y el conocimiento en la producción, es decir, promover un crecimiento endógeno (Hernández y Molina, 2011).

Las economías actualmente promueven intensamente la inserción del conocimiento en sus fuentes productivas, tienen una fuerte tendencia hacia la economía basada en el conocimiento (EBC). El Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ofrecen las siguientes definiciones de EBC:

“En la nueva economía, el conocimiento es creado, adquirido y transmitido y utilizado con mayor efectividad por los individuos, las organizaciones, y las comunidades para promover el desarrollo económico y social (Banco Mundial, 2005)”

“Es aquella basada directamente en la producción, distribución y uso del conocimiento y la información, que están apoyadas por los rápidos avances de la ciencia y las tecnologías de la comunicación y de la información, este factor incrementa la eficiencia, la innovación, la calidad de los bienes y servicios, así como la equidad (OCDE, 2004).”

En este tipo de economía lo relevante no es la acumulación sino el cambio, el intercambio de información, la innovación, el espíritu emprendedor, las redes y comunidades.

Cambio tecnológico e innovación.

Para lidiar con el desarrollo y crecimiento económico y enfrentar las crisis, los países han apostado al cambio tecnológico y a la innovación. Por un lado, el cambio tecnológico ha sido un tema fundamental para la economía y su estudio lo ha sugerido desde Robert Solow (1956) a través del estudio del progreso tecnológico y su influencia en el crecimiento económico. Para Solow los avances tecnológicos son muy importantes para alcanzar niveles altos de vida, toda vez que, además de incluir técnicas de producción mejorada, también incluyen mejoramientos en la calidad del trabajo y el capital. Solow encontró que los incrementos en las entradas de trabajo y capital explican menos de la mitad del crecimiento económico, el resto lo explica el progreso tecnológico.

Por otro lado, Schumpeter defendía a la innovación y al empresario como los elementos claves hacia un cambio económico. Schumpeter explica la teoría del desarrollo económico y ciclos de negocio centrados en la innovación, entendiendo por ésta los cambios en los nuevos métodos de producción, apertura de mercados, nuevas fuentes de suministro de materia prima, nuevas formas de organización de la industria. La innovación rebasa la pura invención, ya que se convierte en esa misma cuando es aplicable a los procesos industriales o al mercado (Brue, 2010).

Entendiendo así que el factor primordial del progreso tecnológico se encuentra en la empresa, particularmente en el empresario, pues el avance del progreso humano / tecnológico dependería de la capacidad del “empresario” para realizar nuevas combinaciones o nuevos procesos (proceso de destrucción creativa). La destrucción creativa se sostiene bajo el argumento de un proceso que parte de lo existente y que solo destruyéndolo y creando uno nuevo es donde se surge la innovación y por tanto, la innovación aparece y reaparece mediante la construcción y destrucción de los procesos existentes convirtiéndose en un ciclo constante, esto pudiera aplicar también en cuestiones morales, sociales y culturales. El capitalismo destaca, entre otras cosas, por la mecanización de la industria pues surge precisamente de la esencia del progreso tecnológico por un lado, y de la empresa capitalista por otro; hasta antes

de Schumpeter estos dos elementos se consideraban como factores independientes, sin embargo parte de la contribución de este economista, fue que no se podían considerar como entes separados, al contrario, uno dependería del otro para evolucionar y generar innovaciones. La innovación, desde su concepción observaba que generaba desequilibrios, competencia entre otras cosas, bajo un panorama de vida capitalista. Por otro lado, el autor consideraba que la innovación generaba nuevas innovaciones a su alrededor y que éstas tienden a concentrarse en determinados sectores y a su alrededor haciendo que unas industrias evolucionen más que otras (Schumpeter, 2002).

De acuerdo con Mokyr (2008, citado en Olavarrieta y Villena, 2014) el progreso tecnológico se caracteriza por la innovación, misma que está influenciada directamente por la investigación y desarrollo (I+D), pues en los años 50 se explicaba la relación ciencia-tecnología como el fundamento hacia un crecimiento económico sostenido. El rol de la tecnología como uno de los elementos para alcanzar una mejor calidad de vida en una sociedad ha sido una constante del pensamiento económico.

Por lo tanto, la tecnología debe llevar un lugar central y no periférico en las políticas de desarrollo subrayando la importancia de incluir a las personas en el saber cómo hacer las cosas, desde una perspectiva social, técnica y económica, es decir, hacer esfuerzos en aprendizaje y capacitación para aprovechar el conocimiento y la información en honor a la innovación, y no solamente a la inversión en instalaciones, equipos y tecnologías maduras, (Pérez, 2001).

De acuerdo a la OECD, las economías consideradas como competitivas han sobresalido con respecto a otras precisamente por encaminar esfuerzos mediante la innovación para la satisfacción de necesidades de una sociedad cada vez más informada y con mayor conocimiento que la vuelve más exigente. Entiéndase por innovación, además de la definición que explica Schumpeter, la que indica el Manual de Oslo OECD (2006) que es una versión más actualizada y generalizada por los países pero que no difiere de la esencia:

“La introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”

Lo anterior presiona tanto a la iniciativa pública y privada para adaptarse a los diferentes episodios en el tiempo. Un estudio elaborado muestra que desde 1826 a 1950 el mayor número de invenciones, descubrimientos e innovaciones se concentra en un pequeño grupo de países industrializados: Inglaterra, Francia, Alemania y Estados Unidos y la tendencia en los siguientes años no varía mucho, solo con la inclusión fuerte de Japón (Dosi *et al.*, 1990). Es el caso también de algunas economías asiáticas que tratan de cambiar su postura de “subdesarrollada” al de “desarrollada”, como el caso de China, que hasta 1978 era considerada como un país rural, con economía aislada, y desvinculada de los mercados internacionales, se consideraba su población en general en estado de pobreza, y un sector industrial ineficiente, con un sistema científico y tecnológico obsoleto, desvinculado de la industria. Sin embargo, ese país comenzó en ese mismo año con un proceso de apertura económica, apostándole a la mano de obra barata, y a la integración de un sistema de innovación endógeno, basado fuertemente en la ciencia y tecnología y el manejo de la información. En la actualidad China es la segunda economía mundial, solo después de Estados Unidos y tiene una posición al frente de Japón (Delgado, 2013).

Actualmente, los países competitivos e innovadores son considerados aquellos que basan su economía en el desarrollo de conocimiento y tecnologías innovadoras pensadas en satisfacer necesidades puntuales de la sociedad. De acuerdo a la OECD (2012), el término competitividad se define como:

“el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país. El nivel de productividad, a su vez, establece el nivel de prosperidad de una economía y también determina el nivel de productividad, que a su vez, establece el nivel de prosperidad que puede ser ganado por una economía. El nivel de productividad también determina las tasas de rentabilidad obtenidos por las inversiones en una economía, que a su vez son los conductores fundamentales de sus tasas de crecimiento”.

Para fomentar, la productividad es fundamental que los países promuevan el cambio tecnológico. Esto implica más elementos que solamente las invenciones, descubrimientos y patentes, ingeniería de reversa, imitación; más allá de ello, el cambio tecnológico sugiere innovaciones organizacionales y la relación entre las actividades de innovación y el gasto en actividades de investigación y desarrollo. De acuerdo con Porter (2007), el éxito competitivo

de los países destacados económicamente, se debe a que las empresas de esos países realizan actos de innovación que les da ventajas competitivas sobre otras economías. La capacidad para innovar en una nación está enfocada en cuatro características:

- 1) condiciones de los factores;
- 2) condiciones de la demanda;
- 3) industrias relacionadas y de apoyo; y
- 4) estrategia, estructura y rivalidad de las firmas.

Lo que señala Porter es atribuir los elementos necesarios y condiciones favorables para fomentar la competencia. No obstante a ello, la tendencia de la economía va hacia el desarrollo de productos y procesos innovadores a través de la generación del conocimiento, donde la investigación, desarrollo e innovación constituyen un papel protagónico en la actualidad. Para ello es relevante hacer actividades de I+D+i. Una de las características de la investigación y desarrollo industrial es la mejora continua de sus procesos o productos existentes o en la creación de nuevos para la constante demanda que va en aumento (Soete, 2007). La mejora continua de procesos se puede alcanzar con la cooperación entre la academia (quien tiene el conocimiento y especialización) y el sector productivo (quien tiene tangible las necesidades de la sociedad) para la creación de nuevas y mejoradas tecnologías.

Fundamentos de la Innovación

En las últimas décadas han sido evidentes la velocidad e intensidad del crecimiento de la innovación en las economías, como un medio para prosperar en economías competitivas y globalizadas. Pero, ¿qué es la innovación? El término innovar etimológicamente proviene del latín innovare, que quiere decir cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades según Salgado y Espíndola (1994, citado en Lopez, 2015). A su vez, Nelson (1977) define la innovación como:

“un cambio que requiere un considerable grado de imaginación; constituye una ruptura relativamente profunda con las formas establecidas de hacer las cosas y con ello crea fundamentalmente nueva capacidad”.

West y Farr (1990), la definen como:

“la introducción y la aplicación o procedimientos, dentro de un rol, un grupo o una organización, siempre que sea nueva para la unidad de adopción y diseñada para beneficiar significativamente al individuo, al grupo, a la organización o a la sociedad en general”.

Según Escorsa *et al.* (1997) la innovación es:

“el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que sea comercialmente aceptado”.

Para David y Foray (2002):

“la innovación es vista como la habilidad para descubrir nuevos principios tecnológicos y de explotar los efectos que se produce al realizar nuevas combinaciones y el uso de conocimiento ya existente”.

La tercera edición del Manual de Oslo OECD (2006) define la innovación como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Peter Drucker (2002) sugiere que las empresas compitan con modelos empresariales en lugar de productos. Dichos modelos nacen de la innovación y cuanto más intensa es esta, tanto más competitivos son.

La innovación ha sido ya discutida por varios autores en distintas partes del mundo, donde todos coinciden en que la innovación se convierte en un papel crucial y elemental para elevar el nivel de competitividad en el desarrollo y crecimiento de una economía. Joseph Schumpeter y Robert Solow señalaban años atrás que la inclusión de nuevas tecnologías fomentaban el crecimiento económico. Por ello, remarcaban la importancia de invertir en ellas, ya que esto permitía eficientar el trabajo y abrir las posibilidades de nuevas formas de actividades humanas, e impactar positivamente en el mercado con la inserción de nuevos productos y servicios novedosos (Estrada, 2010).

La innovación no tiene sentido si no hay atrás de este concepto alguien que tenga la necesidad de desarrollarla e impulsarla para un beneficio en particular, llámese gobierno, empresa, empresario. Schumpeter fue quién incluyó al empresario como un factor importante

y clave para el desarrollo económico, señalando que es él quien aporta los componentes e innovación y cambio tecnológico que hacen avanzar los negocios. Con Schumpeter, renace el empresario ubicado en el centro del proceso productivo con su papel de creador de nuevos productos, nuevos procesos, y nuevos mercados, el empresario no tiene que ser el inventor de una "mercancía" o el introductor "de un nuevo proceso" ni ser quien aportará el capital; sino quién lleva a cabo las innovaciones y construye nuevas empresas.

Hay dos tipos de innovación, cerrada y abierta. La innovación cerrada es el proceso de desarrollar nuevos negocios y comercialización de nuevos productos de manera tradicional donde todo ocurre dentro de la empresa, mientras que en la innovación abierta es el uso intencional de conocimiento generado dentro y fuera de la organización, para acelerar la innovación en la empresa y ampliar la penetración en el mercado (Estrada, 2010).

La innovación se puede clasificar en incremental, radical y disruptiva. La innovación incremental se trata de pequeñas mejoras o simplemente ajustes a una tecnología ya existente, es decir, dirigidos a incrementar la funcionalidad de una proceso, producto o servicio, Munson y Pelz (1979; citado en Deward y Dutton, 1986); mientras que la radical se refiere a innovaciones que crean nuevos productos o procesos que no pueden entenderse como una evolución natural de los ya existentes, es decir, cambios fundamentales que representan cambios revolucionarios en la tecnología (Deward y Dutton, 1986). La disruptiva pretende crear nuevas necesidades, mercados y usos con el producto o servicio. Una innovación disruptiva es una solución nueva que ofrece respuesta a quienes, antes de su aparición, no tenían opciones disponibles. Para que opere efectivamente, su aparición debe cumplir con tres condiciones: precio accesible, calidad inicial suficiente y potencial de mejora continua (Cabrol y Severin, 2010).

Dentro de una empresa, la innovación se vuelve un tema sensible porque no se tiene claro quien deberá encargarse de ella. Siete modelos de innovación se han adelantado (Deschamps, 2012) que designan la responsabilidad dependiendo el modelo organizacional.

- 1) El equipo de alta dirección. Es el responsable total de la innovación, generalmente se da de manera informal como un tema más de agenda, o de carácter formal con

actividades y responsabilidades específicas. Este modelo es utilizado por las empresas Corning y Lego.

- 2) El CEO (Director ejecutivo). Se encuentra personalmente encargado de la innovación por lo tanto envía un claro mensaje al personal y al mercado acerca de la importancia de ésta para el negocio. Algunas empresas como: Apple, Facebook, Amazon, etc. Lo utilizan.
- 3) CTO o CRO (Chief Technology Officer, por sus siglas en inglés). Es visto como el promotor de productos basados en tecnología y a menudo se trata de un equipo conformado en su totalidad por directivos senior. Es un modelo muy tradicional y se da más en la ciencia o la ingeniería.
- 4) El director de innovación. Un gerente de innovación de tiempo completo actúa como catalizador y es el enlace oficial de los esfuerzos de la organización para promoverla. Generalmente reportar a altos directivos. La empresa Holandesa DSM, proveedora de materiales científicos, ciencias biológicas y biotecnología, son claros ejemplos. Normalmente se responsabilizan del contenido como del proceso.
- 5) El grupo de campeones de innovación. En este modelo la alta dirección recluta a diferentes gerentes de mando medio o senior quienes están encargados de promover las ideas más prometedoras y dar seguimientos a éstas. PEPSI Co., Hallmark Cards y Bank of America, son algunos ejemplos.
- 6) Cuando nadie está a cargo. Hay tres razones por las cuales no se tenga responsables:
 - a. Puede no ser parte de la organización.
 - b. Una reestructuración puede que haga de la innovación algo temporal.
 - c. La administración no ve a la administración como algo fundamental.
- 7) El dúo dinámico. Este modelo está conformado por dos personas que comparten la responsabilidad de la innovación, normalmente se trata de un director de innovación apoyado de un gerente comercial o de finanzas.

La idea de estos modelos es que se adopte la innovación como una práctica dentro de un sistema microeconómico para impulsar sus ventajas ante los mercados tan competitivos que se tiene hoy en día. No obstante, la innovación no se puede designar como una materia de estudio aislada, y responsabilizar de ella a un integrante de la empresa. Como varios estudios sugieren,

la innovación es un proceso donde se interrelacionan acciones y actores diversos y de capacidades diferentes.

Por un lado, de acuerdo a los autores Arocena. R. y Sutz. J (2003) los actores que participan en este proceso se encuentran: *Actores productores de conocimiento e innovación*; institutos de educación superior, centros de investigación, laboratorios de I+D, y otros organismos tanto públicos y privados. *Actores receptores de conocimiento e innovación*; depende de los receptores y usuarios a quién se está resolviendo una demanda en específico reconociendo principalmente al empresario. *Actores de conexión o promoción de conocimiento o promoción*; aquellos que no tienen precisamente como principal objetivo la innovación, pero sus acciones son importantes para que se lleve a cabo como organismos empresariales, oficinas de transferencia de tecnología, sector financiero, y aquellos organismos situados en las esferas de la educación, la cultura y la comunicación.

Modelos de innovación: lineal y encadenamiento

Vannevar Bush indica que la introducción de nuevos procesos, nuevos productos son totalmente dependientes de la investigación básica, señalando la importancia de promover la investigación básica como fuente de la generación de nuevos productos o procesos que sean utilizados para resolver problemas sociales y/o de mercado; de acuerdo al autor la investigación básica será precedente a la investigación aplicada y ésta a su vez del desarrollo y difusión, según la figura 3:

Figura 3. Modelo de Innovación Lineal, según Bush (1945)



Fuente: Elaboración propia en base a Bush (1945)

Donde, la investigación básica tiene el papel fundamental para el proceso de innovación; los países deberían apostar al desarrollo de nuevas investigaciones en todos los campos, el gobierno deberá propiciar los incentivos tanto económicos como de infraestructura para motivar a más personas a incursionar en el área de la investigación y que el país cuente con una fuerza de investigación consolidada en unos años. La investigación aplicada tendrá efecto cuando los resultados de la investigación básica hayan sido probados y ésta a su vez se encuentre en posición de producirlo masivamente con la intención de incursionarlo al mercado. Para Bush, la difusión del conocimiento es la clave para la generación de nuevo conocimiento; puesto que la socialización de los resultados propicia la creatividad de nuevas formas o nuevos usos. A este proceso se le denominó Modelo de Innovación Lineal y se atribuye a Vannevar Bush.

El autor señala que la atribución de un modelo lineal se le debe a varias líneas de pensamiento que con el tiempo han ido contribuyendo a la formación de un modelo de innovación en este caso lineal. En siglo XX se habla de la investigación básica e investigación aplicada y sus efectos causales; entre 1934 y 1960 se discute sobre un elemento más "Desarrollo Base" que estaría dependiente directamente de los resultados de la investigación aplicada y es a partir de 1950 cuando escuelas de negocio y economistas introducen el concepto de producción y difusión y comienzan a extender la utilización de este modelo.

Sin embargo, el "Modelo Lineal de Innovación" ha sido cuestionado, ya que para algunos autores el proceso de la innovación es complejo y por tanto dinámico donde en el proceso intervienen diferentes elementos y no necesariamente de una forma secuencial como es propuesto por Bush; se refiere al "Modelo de Encadenamiento" por su traducción al español o "Modelo Interactivo de Innovación" que sugieren Kline y Rossemberg (1986). Ver figura 4. Donde señalan que el proceso de innovación afecta a un sistema completo, los elementos a considerar son principalmente el mercado, la producción, el conocimiento y el contexto social de las organizaciones innovadoras. En el modelo de encadenamiento se puede observar la relación entre cada uno de los elementos y como las innovaciones pueden fluir desde diversos puntos, inclusive de forma unidireccional.

Ambos modelos son aceptados, dependiendo de la tecnología, de las necesidades de mercado y del contexto social, aunque el modelo de encadenamiento ha tomado mayor popularidad justificando como prioridad la “demanda o necesidad del mercado” en lugar de encontrar un uso comercial al desarrollo de una tecnología ya existente “Empuje de la tecnología”.

Figura 4. Modelo de Encadenamiento



Fuente: Castro *et al.* (2008) Adaptado del Modelo de encadenamiento de Kline y Rossemberg (1986).

La difusión de la innovación es un aspecto importante en este proceso, debido a que parte de las actividades de innovación en una empresa dependen de las relaciones y vínculos que ésta tenga con las fuentes de información, y como se relaciona con otros agentes del sistema de innovación: Laboratorios, universidades, gobierno, competidores, proveedores, clientes (OECD, 2006). Otro autor señala que “La difusión implica interacción entre fuerzas tecnológicas, organizativas, económicas, sociales y políticas que condicionan y proporcionan el entorno necesario para que puede prosperar la innovación Cassiolato (1994, citado en Lascaris, 2002), es decir, propiciar la difusión del conocimiento para generar nuevo conocimiento con enfoque de mercado.

Dentro de los objetivos de la innovación, dependen particularmente del interés de la empresa hacia dónde quiere llegar. Un estudio alemán en el 2009, indica cuales son los principales objetivos por las cuales las empresas se involucran en actividades de innovación en el periodo del 2006 y 2008, donde, las 5 principales razones son: 1) para el mejoramiento de un producto/servicio; 2) la ampliación de la oferta de productos; 3) aumentar la flexibilidad de la producción / servicios; 4) para abrir nuevos mercados e incrementar el porcentaje de

participación en mercados existentes: 5) para reducir los costos unitarios (Aschhoff *et al.*, 2013), entre otros (ver gráfica 1, en el anexo).

Este mismo estudio hizo la comparación del comportamiento de respuestas agrupando las empresas por sector y los cambios fueron mínimos (ver gráfica 2 en el anexo). Algunos de los obstáculos con los que se enfrentan las empresas para incursionar en actividades de innovación son los altos costos, el alto riesgo asociado, y la falta de financiamiento interno o externo (ver gráfica 3 en el anexo). Esto causa renunciar a las actividades innovadoras, o detener o retrasar los proyectos en curso.

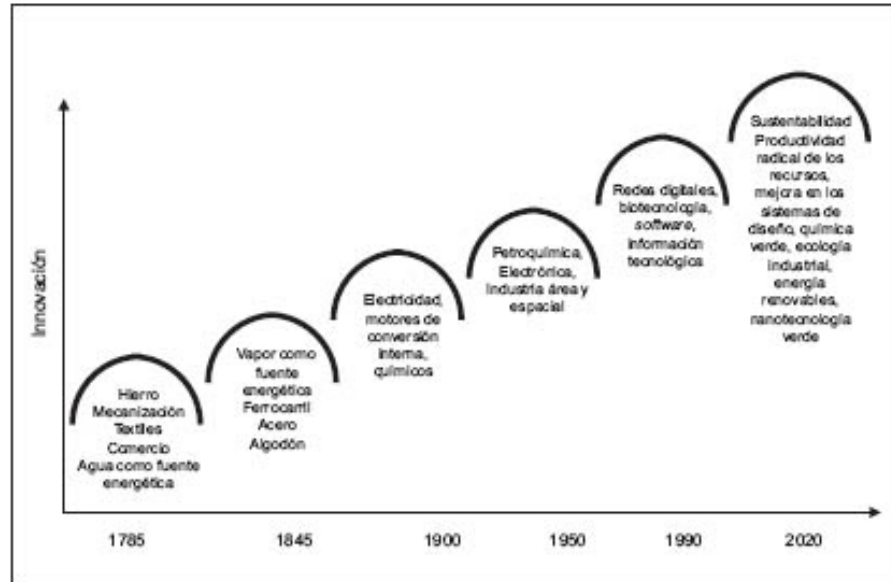
Perspectiva y aplicación del término de Innovación

De acuerdo con Delgado (2013), la innovación no solo tiene un rol preponderante en la empresa sino también es concebida como un proceso social de interacción entre diversos actores para alcanzar un beneficio común, la innovación entonces permite enlazar redes de cooperación a favor de la construcción de un mundo mejor. Este mismo autor hace referencia sobre la evolución de la perspectiva y aplicación del término innovación. Figura 5. Un primer acercamiento a la concepción de la innovación es el 1785 donde se reflejaba en las formas del comercio, mecanización textil, y el agua era considerada como fuente energética ; en los años noventa la innovación era visualizada principalmente en los sectores de Tecnologías de la información, redes digitales, biotecnología,; sin embargo, las sociedades siguen transitando y la innovación para el año 2020 tiende a abordar temas como la sustentabilidad, productividad radical de los recursos, mejora en los sistemas de diseño, química verde, ecología industrial, energías renovables, nanotecnología verde.

De acuerdo a la figura 5 queda claro que la innovación en el 2020 está más enfocada hacia las colaboraciones entre distintos actores a beneficio de una colectividad, donde aparece en entredicho la innovación social.

En el contexto europeo, la Comisión Europea (2016) según su estrategia de crecimiento inteligente, sostenible e integrador considera que la innovación social es un factor clave para la cohesión social, y la reducción de la pobreza.

Figura 5. Las olas de la innovación



Fuente: Hargroves, Kariswy y Smith, Michael (2013)

Aunado a ello fomentan programas de apoyo que atienden principalmente a los retos identificados en sus sociedades como la salud, cambio demográfico y bienestar; seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía; energía segura, limpia y eficiente; transporte inteligente, ecológico e integrado; acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de los recursos y materias primas; está claro que las políticas públicas europeas están transitando hacia sociedad inclusivas, innovadoras y reflexivas y para ello se apoyan no solo de la tecnología, sino también de innovación no tecnológica, organizativa y del sector público, Comisión Europea (S.F.).

Para algunos autores la innovación social se refiere al lado social de la innovación tecnología; la Comisión Económica para América Latina y el Caribe lo definió como:

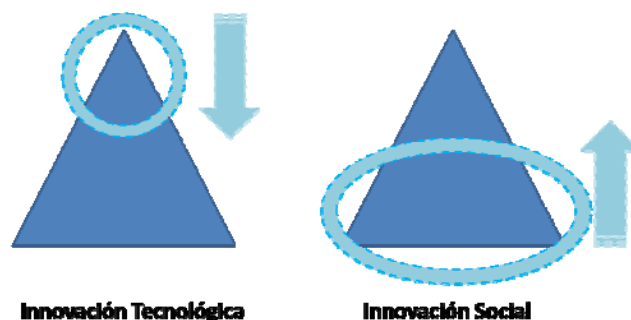
“la innovación social como nuevas formas de gestión, de administración, de ejecución, nuevos instrumentos o herramientas, nuevas combinaciones de factores orientadas a mejorar las condiciones sociales y de vida en general de la población de la región. Un factor clave en el surgimiento de innovaciones sociales ha sido, sin duda la activa participación de la comunidad desde la definición del problema que desean solucionar, la identificación de posibles alternativas de solución, la ejecución de las mismas así como su seguimiento. Es indispensable que los modelos innovadores tengan una relación costo – beneficio mejor que la de los tradicionales, además deben ser escalables, sostenibles y posibles de ser convertidas en

programas y políticas públicas que puedan afectar a grupos amplios de la población” (CEPAL, S.F.).

Una revisión de la literatura acerca de la definición de innovación social data desde 1893 con el Autor Durkheim, E que desde su óptica lo conceptualizaba de manera indirecta destacando la importancia de los aspectos sociales de la división del trabajo y cambios técnicos; en 1946 con Ogburn, W.F. se define el concepto como *Innovación Social* rescatando la importancia de la colectividad para alcanzar fines compartidos. En el 2006 el Manual de Oslo hace hincapié de este concepto fundamentado en los valores de una sociedad como el bienestar, la calidad de vida, inclusión social, participación ciudadana, solidaridad, calidad, medioambiental, eficiencia de servicios públicos, nivel educativo de la sociedad. Con el paso del tiempo hasta la actualidad sigue habiendo importantes contribuciones a la definición, sin embargo, todas convergen en lo colectivo, en que el fin último, el beneficio va dirigido a la sociedad o grupos sociales Alonso-Martínez *et al.* (2015), a diferencia de la innovación tecnológica que el éxito está medido en relación a la rentabilidad de la empresa; la innovación social propone cambios de paradigmas, nuevas relaciones e interrelaciones de comunicación donde el beneficio se va permeando desde la base de una sociedad. Ver figura 6.

Se puede interpretar que la intención de la innovación tecnológica es primeramente mejorar las condiciones de producción de un ente económico (empresa) con la visión de que la tendencia del beneficio será hacia las masas fortaleciendo las condiciones económicas sociales (generación de empleo, principalmente).

Figura 6. Beneficios de la Innovación en la sociedad



Fuente: Elaboración propia

Efectivamente la innovación tecnológica ha sido un parteaguas para la distinción entre una economía y otra, partiendo de indicadores cuantitativos, sin embargo, esta condición ha

sido cuestionable, pues los beneficios máximos recaen especialmente en la empresa/empresario, incrementado aún más la brecha entre la desigualdad., principalmente entre los países de la región Latinoamericana (Rey de Marulanda *et al.*,2010); en otra perspectiva (modificando el paradigma de la innovación tecnológica) la innovación social propone sumar esfuerzos desde la base, donde la innovación es apropiada en el núcleo donde se identificó el reto a resolver de la sociedad, pues se cree que partiendo desde abajo en lo colectivo se podrá conseguir una mejor calidad de vida y por tanto se obtendrán mejores sociedades permeando hacia la punta de la colectividad. En un contexto globalizado, la innovación social se refiere a la calidad de vida, que también aportan ventajas competitivas entre unas sociedades y otras, Echeverría (2008).

De acuerdo con Mulgan, *et al.* (2007) son tres las principales diferencias entre la innovación social y tecnológica: 1) la innovación social son combinaciones de elementos existentes en lugar de ser totalmente nuevos en sí mismo, 2) implementar innovaciones sociales, generalmente envuelve a una organización, sector o diferentes disciplinas, y eso genera nuevas fuentes de valor , ideas y conocimiento), 3) la innovación social se basa en las relaciones sociales entre los distintos grupos ya que logran que las personas se involucren y contribuyan a la difusión y apropiamiento de la innovación y esto promueve que haya más innovaciones en un futuro, además de otorgar mayor confianza en las personas y se sientan más seguros sobre su capacidad de acción, sin embargo también existen similitudes pues tanto para la innovación social y tecnológica es necesario que exista un sistema de innovación: inversores a nivel público y privado, actividad investigadora relevante, servicios de apoyo a la gestión y a la transferencia de conocimiento y finalmente potenciar al recurso humano (Gutiérrez, 2009).

Existen diversos campos interesados en la innovación social: emprendimiento social, diseño, tecnología, política pública, ciudades, desarrollo urbano, movimientos sociales y desarrollo comunitario. Algunos ejemplos de innovación social son: la universidad abierta o en línea, el comercio justo, Greenpace, microcréditos en comunidad, amnestía internacional que defienden los derechos humanos, el instituto de la mujer, programa Linux, que han abierto el acceso a la salud y el conocimiento sobre la salud a la gente común, según Mulgan *et al.* (2007)

En América Latina se puede enunciar el caso Medellín en Colombia. De acuerdo con Bruni *et al.* (2010) en Medellín se identifica la seguridad ciudadana como un reto social y decide afrontarlo mediante una serie de acciones innovadoras para su pueblo. Definitivamente el involucramiento de las políticas nacionales y locales tomaron un rol muy importante que tras quince años de lucha lograron trascender de una ciudad catalogada como “la ciudad más violenta del mundo” pasa a ser una ciudad modelo de convivencia y seguridad ciudadana.

La Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)

La diferencia entre una Investigación y Desarrollo moderna con relación a la de los años cincuenta es su escala, su contenido científico y el grado de su especialización profesional; una gran parte del progreso tecnológico se le debe a la investigación y desarrollo realizado en laboratorios especializados, plantas pilotos y su personal especializado (Freeman y Soete, 2007).

Los sectores económicos se pueden clasificar por proveedores, producción intensiva y ciencia básica, donde su fuente puede ser la tecnología, necesidades de los usuarios y las posibilidades de apropiación. Por otro lado, también se puede tipificar en alta tecnología de los sectores industriales más fuertes teniendo como característica principal su propia inversión interna en I + D + i y en baja tecnología en industrias basadas en más técnicas artesanales con pocos esfuerzos en investigación, desarrollo e innovación (Pavitt, 1984).

Sin embargo, para dar lugar a la I+D+i es necesario conocer o entender el comportamiento innovador de las empresas. Éste depende en gran medida de la intensidad de I+D+i, tamaño de empresa, factores ambientales (recursos externos, estructuras de mercado, nivel de tecnología industrial, así como la capacidad de absorción por el personal), de esta forma las empresas tienen que decidir sobre cómo aumentar sus capacidades tecnológicas eficazmente, ya sea a través de esfuerzos internos o externos, pero dentro de un marco de cooperación en I+D+i (Becker y y Dietz, 2004).

La cooperación en I+D+i se refiere a la labor de equipo entre los entes que componen al Sistema Innovador, pero, mayormente entre Academia y Empresa. Dentro de las ventajas y desventajas que resultan de dicha cooperación señalan Becker y Dietz (2004) señalan las

siguientes:

Tabla 4. Ventajas y Desventajas de la cooperación en I+D

Ventajas	Desventajas
Financiamiento conjunto de I+D+i	Costos de operación en, coordinación, administración y control de actividades de las diferentes partes involucradas
Menor grado de incertidumbre	Las rutinas organizaciones son diferentes, diferentes estilos
Reducción en ahorro de costos	Combinación de activos y recursos complementarios
Lograr economía de escala	Negociación del precio de transferir los activos intangibles, el know-how
	Regulación de la explotación – apropiación de los resultados de la I+D+i (Tasas de retorno)

Fuente: Becker y Dietz (2004).

En la tabla 4 se muestran las ventajas y desventajas de cooperación de trabajar en I+D+i desde el punto de vista del empresario. Sin embargo, lo que pudiera representar una desventajas para el empresario puede ser vista como una ventaja para las instituciones académicas, como en el caso de la combinación de activos y la negociación de la transferencia de la tecnología, ya que debido a ello la academia puede recibir recursos propios para seguir fomentando la investigación y la participación en los derechos de propiedad intelectual, entre otras. Estudios recientes indican que las investigaciones en universidades y centros de investigación contribuyen al avance tecnológico en la industria y directamente a la solución de problemas de algunos sectores como son la ciencia aplicada y disciplinas de la ingeniería, ya que son los campos que tienen una interacción directa con los problemas y oportunidades en agricultura, industria y medicina (Mazzoleni y Nelson, 2007).

El rendimiento de la investigación y desarrollo (I+D) de un país depende en gran medida del entorno que lo rodee, esto es, de las relaciones que se entretajan entre la industria, el gobierno y la academia sin descuidar el tema de los derechos de propiedad intelectual que le permita tener un marco legal que proteja las invenciones. La interacción entre los actores del I+D posibilita el intercambio de ideas y experiencias de investigación que con el tiempo vuelve este proceso más eficiente (Todtling *et al.*, 2009). Mario Cimoli (citado en Oppenheimer, 2010) indica que es importante crear un ambiente propicio para atraer inversión extranjera e ingresar más rápidamente a la economía del conocimiento. Eso significa:

“invertir en educación, instituciones que sostengan la ciencia y la tecnología, y hacer que las universidades estimulen las ciencias aplicadas para que la innovación se dirija hacia el sistema

productivo, ofrecer estímulos al sector privado para que se involucre más en el proceso de la innovación y la exportación de productos de alto valor agregado”.

En sintonía con lo anterior, Fischer (2001) explica que no sólo es importante la participación del sector privado en el desarrollo de innovaciones, sino en una red de interacciones entre empresas y otras organizaciones e instituciones como las educativas. Varios estudios señalan que uno de los principales factores de un Sistema de Innovación se encuentra en su sistema educativo, por lo que orientarlo hacia las nuevas tendencias de educación es crucial para fomentar una economía basada en el conocimiento. Algunos países sugieren esforzarse desde el nivel básico como la primaria y secundaria con mayor impulso en la universidad. En la actualidad las instituciones de educación superior que ofrecen cursos y práctica de acuerdo a las necesidades de la sociedad son más competitivos y deseables (Xhaferri e Iqbal, 2010).

Como se mencionó previamente, los campos con mayor impacto son los de ciencias exactas, naturales e ingenierías, no obstante, América Latina fomenta poco el estudio e investigaciones en estas áreas, por el contrario, la mayor parte de los latinoamericanos se encuentran más atraídos por las ciencias sociales. Los estudios sugieren motivar o impulsar un equilibrio entre los diferentes campos de estudio para que los países cuenten con bases sociales, exactas y naturales que posibilite un sistema de innovación fuerte en las capacidades y habilidades técnicas, tecnológicas y generación de conocimiento. Los resultados de I+D+i se pueden medir en diferentes dimensiones como patentes, publicaciones, regalías y derechos de licencia (Coelli *et al.*, 2005).

Propiedad Intelectual: creación, aplicación y explotación del conocimiento

La propiedad intelectual intercede por los derechos sobre la invención y el titular de la misma, con mayor razón cuando ésta ingresa en mercados nacionales e internacionales. Estudios indican que las patentes y la transferencia de tecnología de las empresas multinacionales estadounidenses aumentaron cuando los derechos de propiedad intelectual se fortalecieron, también señalan que el mercado de patentes contribuye al descubrimiento de precios, valoración, y costos de transacción. La economía estadounidense ha reconocido la importancia de propiciar la actividad inventiva para lograr el progreso social y económico.

Los derechos de la propiedad intelectual (DPI) son parte de los resultados de la colaboración entre académicos - sector productivo y se convierte en un tema relevante y de controversia para las naciones. Por un lado los DPI promueve la innovación permitiendo la apropiación de los resultados derivados de la misma innovación, y por otro lado, detiene la innovación impidiendo la difusión del conocimiento, debido a que menos difusión del conocimiento menos generación del mismo (Mohtadi y Ruediger, 2014).

Cimoli y Primi (2008) consideran que la justificación de la protección del conocimiento se deriva de la necesidad de introducir exclusiones con el fin de crear incentivos para que los agentes que se involucren en los esfuerzos conduzcan a la generación de conceptos e intangibles con la intención de que no puedan ser fácilmente apropiados por la competencia. Los derechos de la propiedad responden principalmente a la necesidad de recompensar a los innovadores garantizando los derechos exclusivos sobre los intangibles.

Aboites y Soria (2008) señalan que la propiedad intelectual es un instrumento de apropiación de beneficios en la globalización; es un mecanismo institucional que sirve para crear artificialmente determinados grados de exclusión del conocimiento tecnológico que por naturaleza es un bien no-rival. Los mismos autores indican que la legislación en materia de propiedad intelectual tiene básicamente dos funciones: garantizar la apropiación de los beneficios económicos derivados de la comercialización del nuevo conocimiento y la difusión del conocimiento que servirá como insumo para la generación de nuevo conocimiento.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) clasifica la protección intelectual de la siguiente manera:

- a) Derechos de autor: Describe los derechos que los creadores tienen sobre sus obras literarias y artísticas. Las obras amparadas por el derecho de autor gama de libros, música, pinturas, esculturas y películas, los programas de ordenador, bases de datos, publicidad, mapas y dibujos técnicos.
- b) Patentes: Una patente es un derecho exclusivo concedido a una invención, que es un producto o procedimiento que aporta, en general, una nueva manera de hacer algo o una nueva solución técnica a un problema. Para obtener una patente, tener información técnica sobre la invención debe ser revelada al público en una solicitud de patente.
- c) Marcas: Es un signo que sea apto para distinguir los productos o servicios de una

empresa de los de otras empresas.

- d) Diseño industrial: Constituye un aspecto ornamental o estético de un artículo. Un diseño puede consistir en rasgos tridimensionales, como la forma o superficie de un artículo, o rasgos en dos dimensiones, como patrones, líneas o el color.
- e) Denominación de origen: Es un signo utilizado para productos que tienen un origen geográfico concreto y poseen cualidades, reputación o características que se deben esencialmente a su lugar de origen.
- f) Secreto Industrial: Es aquella información de aplicación industrial que guarda una persona física o moral con carácter confidencial, que le signifique obtener o mantener una ventaja competitiva o económica frente a terceros en la realización de actividades económicas. El secreto industrial se dirige hacia los productos, métodos o procesos de producción, formas de distribución o comercialización de dichos bienes, y quien conozca el secreto deberá abstenerse de revelarlo.

La protección intelectual más común son las patentes, aunque en algunos casos éstas sólo reflejan la actividad innovadora, debido a que no todo lo que se patenta se transfiere. Reuters elaboró un informe del estado de la innovación en el 2011, (ver gráfica 4 en el anexo), donde señala doce áreas de tecnología y el perfil del área de innovación, medido a través de las patentes. En este análisis se puede observar cuales son las industrias más activas. Donde se puede asumir que la tendencia de patentamiento de interés global se encuentra en el sector de la informática y periféricos representado por 30% del total patentado en el 2011; seguido por 13% en el sector de telecomunicaciones y 12% en la industria automotriz.

La protección en propiedad intelectual toma tal relevancia, que existen numerosos estudios alrededor de ella, precisamente para analizar las tendencias de investigación y desarrollo tecnológicos, mismas que son demandadas por la sociedad. Un estudio sobre la gestión de la propiedad intelectual basada en el modelo lineal de la producción de conocimiento y transformación de la innovación identifica que se considera conocimiento abierto cuando la investigación se encuentra en etapas tempranas (Básica), la mayor parte de la financiación es de carácter público en las primeras etapas del desarrollo; cuando en el transcurso de la investigación se llega a una etapa donde se comienza a considerar cuestiones de mercado, entonces, la propiedad intelectual comienza a cuestionarse sobre derechos de

título y derechos de expropiación, generalmente en etapas intermedias o finales de desarrollo tecnológico los inversores son ángeles o se busca del tipo de capital de riesgo (Fundación Cotec, 2003). (ver figura 7 en el anexo).

Se pudiera considerar que aquellas economías que basen su crecimiento en la generación y uso de las investigaciones científicas y tecnológicas, tendrán una mejor posición económica respecto a otras naciones; entonces, los monopolios que se generarían serían de conocimiento – “Monopolios de Intelecto”-. Lo anterior, no significa que todo conocimiento deba ser comercializado. La axiología juega un papel muy importante en estas decisiones, no se le puede excluir de los dilemas sociales y económicos. La comercialización del conocimiento dependerá de los valores, principios y ética que tenga el investigador y la empresa, solo éstos sabrán cuál será el destino final de “su conocimiento generado”, si se decide comercializar o regalar a la humanidad.

Tecnología y Transferencia Tecnológica

Como se explicó anteriormente, la innovación tecnológica ha tomado un papel central en el mercado y la investigación desde hace ya varias décadas; desde esa perspectiva la innovación es considerada un elemento consecuencia del desarrollo de una tecnología con un uso comercial que posteriormente tiene la posibilidad de ser transferido. Para entender mejor el término de transferencia tecnológica, se hará un análisis de lo que se entiende por tecnología desde varias concepciones: la organización del conocimiento para alcanzar un objetivo práctico (Mesthene, 1970); los esfuerzos del hombre para hacer frente a su entorno físico y sus intentos de someter o controlar el ambiente por medio de su imaginación e ingenio en el uso de los recursos disponibles (Kranzberg y Pursell, 1967). Para Arbanitis y Villavicencio (1994) la tecnología va más allá de objetos, técnicas, es decir, tecnología es a la vez un acumulado de información y conocimientos que se obtienen dentro del proceso de desarrollo de ciencia y la técnica, así como el acumulado de experiencias de aprendizaje de carácter individual o en grupo. De acuerdo a un informe del Cotec (2004, citado en Garmendia *et al.*, 2010), la transferencia de conocimiento es considerada como una:

“etapa del proceso global de comercialización y se define como la transferencia de capital intelectual y del saber técnico de las cosas (*know how*) entre organizaciones con la finalidad de creación y desarrollo de productos y servicios viables comercialmente”.

Otra definición, que puede ayudar al entendimiento de este concepto, es la de Parra (2003) como un proceso que establece relación entre las partes. Lo interesante de esta aportación es que Parra menciona las formas en que el conocimiento científico puede ser orientado, ya sea a través de una transferencia, incorporación, cesión de derechos y/o venta del conocimiento y que engloba todo el proceso dentro de un marco legal que lo formaliza con la finalidad de obtener beneficios cuantificables para las partes involucradas.

Mientras que la transferencia de tecnología es un proceso donde intervienen dos actores: el que la ofrece y el que la adquiere a través de una relación dinámica en busca de un objetivo en común. De acuerdo con Bessant y Rush (1995), la transferencia de tecnología se puede entender como el proceso por el cual la tecnología se mueve a partir de fuentes externas a la organización. Se entiende, entonces, que existe una necesidad de cambio o tecnológica interna donde la propia organización o país no puede satisfacerla y provoca la adquisición de la tecnología necesitada por otros entes fuera de la organización. Para Amesse y Cohendet (2001) la transferencia de tecnología tiene un sentido más práctico, ya que la definen como un proceso específico de transferencia de conocimiento que depende de las formas en que las empresas y otras instituciones gestionan el conocimiento, particularmente sus capacidades de absorción y su estrategia en el conocimiento de la transmisión.

O'Keefe y Marx (1986) encuentran que la transferencia de tecnología puede ser aplicada, por lo tanto, debe ser práctica. La definen como un sistema que mueve la información desarrollada en un laboratorio hacia un usuario en campo, este proceso debe ser eficaz y en un tiempo determinado. También sugieren los siguientes pasos para que este proceso se lleve a cabo: comunicación, planificación, comercialización y capacitación.

Dentro del proceso de transferir la tecnología intervienen varios actores y elementos, donde en cada uno de los estados del proceso está siendo influenciado por un grupo de diferentes participantes. La transferencia de tecnología forma parte del patrimonio tecnológico y cultural de la empresa, región o país, además de formar parte de la base con la que se generarán nuevos conocimientos, técnicas, conceptos para conectarse mejor con su entorno.

La transferencia de conocimiento es importante para la fortaleza de las capacidades tecnológicas, como señalan Aboites y Soria (2008), la asimilación del conocimiento tecnológico es indiscutiblemente diferente en cada empresa, región o país, debido a las

capacidades tecnológicas de cada cual, ya que, dependiendo del capital humano, infraestructura tecnológica, capacidad de aprendizaje etc. se estará en condiciones de pasar de un estado de asimilador a productor de nuevo conocimiento.

Para que la transferencia de tecnología se vuelva exitosa, es necesario una cercana colaboración y cooperación entre investigadores y profesionales. Para ello Gorschek *et al.* (2006) proponen el siguiente modelo de transferencia de tecnología en 7 pasos:

- a) Identificar las áreas de mejora potenciales basados en las necesidades de la industria, a través de las actividades de evaluación y observación de procesos.
- b) Formular un programa de investigación mediante varias evaluaciones para encontrar temas de investigación, y encontrar el estado de los problemas, mientras se estudia el campo.
- c) Formular una solución en cooperación con la industria.
- d) Llevar a cabo la validación de laboratorio (por ejemplo, a través de experimentos de laboratorio).
- e) Realizar la validación estática (por ejemplo, entrevistas y seminarios).
- f) Realizar la validación dinámica (por ejemplo, los proyectos piloto y las pruebas pequeñas controladas).
- g) Lanzar la solución paso a paso, y mantenerse abierto a los pequeños cambios

(ver figura 8 en el anexo).

Otro modelo de transferencia de tecnología considera el papel cambiante de la transferencia de tecnología, (Choi, 2009) (ver figura 9 en el anexo): este modelo, mediante una metáfora, explica que la finalidad de la transferencia de la tecnología es la generación de nuevas innovaciones, representadas biológicamente como un fruto maduro y para que éste madure necesita de ciertas condiciones. Por un lado, se requiere que el manzano cuente con un tronco fuerte y de raíces profundas y resistentes, interpretadas con el proceso de fertilización a través de la educación y capacitación de su capital humano; la elaboración de planes para la colaboración entre receptores y donantes ayudan a lograr una transferencia exitosa, así como el sol y la lluvia ayudan al crecimiento del árbol y maduración de su fruto; como resultado los receptores de la tecnología (agricultores) tendrán la capacidad de producir más cantidad de

frutas (innovaciones).

La Comisión Europea (2008) señala la existencia de varios canales para transferir la tecnología, como son:

- Redes
- Desarrollo profesional continuo
- Consultorías
- Investigación en colaboración
- Investigación por contrato
- Licenciamientos
- Empresas de base tecnológica
- Enseñanza
- Otros.

En el proceso de transferencia de tecnología aplicada, es importante contar con un programa que tenga un objetivo declarado (O'Keefe y Marx, 1986). Ahí, la investigación puede ser vista en tres categorías o fases: 1) investigación básica, se refiere a la generación de conocimiento por sí mismo, generalmente este tipo de investigación está dirigida por la curiosidad del propio investigador, sus propios intereses o corazonadas; 2) investigación aplicada, es la respuesta a una pregunta en específico que tiene aplicaciones prácticas, este tipo de investigación puede ser exploratoria, pero usualmente está enfocada; 3) desarrollo comercial, las ideas surgen de la investigación básica o aplicada y pueden ser creadas para el desarrollo de un producto con fines comerciales (Finston *et al.*, 2007).

Los actores que intervienen principalmente son: el investigador, el especialista en transferencia de tecnología y el usuario de la tecnología. Los agentes principales para la transferencia de tecnología son: las Oficinas de Transferencia de Tecnología u Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación, los Parques de Innovación Tecnológicas, los Centros de Transferencia de Tecnología, Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica, Centros de Valorización de la Propiedad Intelectual e Industrial (Rubiralta *et al.*, 2003). Las OTT u OTRI como una agente que inicialmente cubre el proceso de transferencia de tecnología aportando la oferta tecnológica de la Universidad o Institución al mercado, y

posteriormente se percatan de que, para que exista mayor efectividad en el proceso, se debía tener presente la demanda del mercado. Es así que a esta actividad la denominaron servicios de I+D+i por encargo.

En cualquiera de los dos modelos presentados y en la selección de cualquiera de los canales de transferencia, las universidades y centros de investigación tienen un rol muy importante como principales proveedores de conocimiento. Para llevar a cabo el proceso de la transferencia de tecnología los propios investigadores han reconocido que su nivel de experto se encuentra más en el sentido técnico, que el de la validación comercial. Para ello acuden a las oficinas de transferencia de tecnología (OTT), o son los gestores en éstas quienes se acercan a ellos.

Finalmente, ha sido claro que en los últimos años cada economía ha hecho el esfuerzo desde sus capacidades para incrementar el crecimiento económico apoyando las políticas públicas en *la innovación*, poniendo especial énfasis en la *protección de la propiedad intelectual* para lograr la *transferencia de tecnología*. Esto ha dejado de manifiesto que a la innovación a la que se refieren las economías en general es la *innovación tecnológica*. Sin embargo, economías desarrolladas están modificando el modelo y transitando hacia la innovación social como el medio que los ayudará a alcanzar mejores niveles de desarrollo económico.

Capítulo II. El contexto internacional de los sistemas de innovación: de los sistemas nacionales hacia los sistemas regionales y locales de innovación y su relación con la política pública en materia de Ciencia Tecnología e Innovación

En el presente capítulo se hace un acercamiento a lo que se denomina “Sistema de Innovación” y sus acepciones de acuerdo a su territorialidad (nacional, regional y/o local). Se trata de conceptualizarlo desde los elementos y estructuras que lo componen de acuerdo a las particularidades de ciertas economías; además de reconocer la importancia de estudiar los sistemas de innovación nacional, regional y/o local de innovación, pues son éstos los que van enmarcando las políticas públicas de una región y que, en consecuencia, desde su contexto aportará al desarrollo y crecimiento económico de una nación basado en el conocimiento. Paralelamente, se estudió la situación de las Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación (CI) públicos y privados, en un alcance internacional por ser considerados eje fundamental en el proceso de la innovación y como éstos organismos han transitado hacia la generación de conocimiento en colaboración con empresas en busca de una aplicabilidad industrial / social. Por otro lado, se revisan las políticas de ciencia, tecnología e innovación y los organismos que las impulsan y que propiciaron un ambiente que facilitó la interacción entre los elementos que lo componen. Es valioso reconocer la importancia del entendimiento de estos conceptos, puesto que, los sistemas de innovación son la plataforma para la creación de las OTT, ya que funcionan como vehículos dinamizadores del sistema y que en cierta medida tienen un papel preponderante para la articulación de los elementos que lo componen. La información se obtuvo a partir de investigaciones y datos registrados en otros estudios sobre el tema, así como en censos, y bases de datos, según se señala en donde corresponde.

Sistemas de Innovación y Sistemas Nacionales de Innovación: conceptos básicos

Lo que da origen al concepto de sistemas de innovación es la importancia de las interacciones entre la generación de conocimiento, el avance tecnológico, la transformación productiva y la incorporación de nuevos productos, procesos y procedimientos a las actividades productivas y

de servicio. Un sistema de innovación está constituido por una red de instituciones, de los sectores públicos y privados, cuyas actividades establecen, importan, modifican y divulgan nuevas tecnologías. Se trata, entonces, de un conjunto de agentes, instituciones y prácticas interrelacionadas, que constituyen, ejecutan y participan en procesos de innovación tecnológica, como lo señala la OCDE (2005, citado en Ortíz, 2012).

El comportamiento estratégico de las empresas, y su interacción entre otras empresas, universidades, centros de investigación y otras instituciones que estén en el centro del proceso de innovación definen lo que Freeman (1987) y Nelson (1993) llaman el Sistema de Innovación. El término sistema, de acuerdo al autor Navarro (2001) implica un conjunto de componentes que interactúan entre sí, de modo que se forma un todo con una función definida. En este caso, el sistema tiene como objetivo el proceso de la innovación. En 1925, surge la teoría general de sistemas (TGS) con Ludwig Von Bertalanffy, biólogo alemán, que sugiere el análisis de las totalidades y las interacciones internas de estas y las externas con su medio que permite la explicación de los fenómenos en la realidad y hace posible la predicción de comportamiento de estos en un futuro (Johansen, 2002)

Arnold y Osorio (1998) señalan que la TGS se puede analizar desde el punto de vista de la relación de todo (sistema) y sus partes (elementos) y la relación entre el sistema y el ambiente. Los autores explican que existen conceptos básicos para el entendimiento de los sistemas y su análisis; entre ellos se encuentran:

- Ambiente, sucesos y condiciones que influyen en el comportamiento de un sistema;
- Atributo, características y funcionalidad de las partes del sistema;
- Cibernética, procesos de control y comunicación (hombre / máquina);
- Circularidad, procesos causales entre elementos;
- Complejidad, cantidad de elementos en un sistema (complejidad cuantitativa), potencialidad de interacción (conectividad);
- Elemento, partes o componentes que lo constituyen, pueden ser objetos o procesos;
- Energía, la cantidad de energía que permanece en un sistema es igual a la suma de energía importada menos la energía exportada (entropía, negentropía);
- Equifinalidad, distintas condiciones iniciales y por distintos caminos llegan a un mismo fin;

- Emergencia, descomposición de sistemas en unidades menores hasta el límite en que surge un nuevo nivel de emergencia correspondiente a otro sistema cualitativamente diferente;
- Estructura, la estructura de un sistema está constituida por la estabilidad de sus partes o componentes identificadas;
- Frontera, aquella línea que separa al sistema de su entorno y define lo que le pertenece y lo que está fuera de él;
- Homeostasis, adaptación ante variaciones del ambiente con la finalidad de seguir manteniendo la estructura;
- Modelo de Input/Output, se denomina input a la importación de recursos para iniciar actividad en el sistema, y output a las salidas del mismo;
- Organización, interdependencia de las diferentes partes organizadas;
- Modelo, identifica y mensura las relaciones sistémicas complejas;
- Morfogénesis, capacidad de elaborar y modificar sus formas con el objeto de conservarse viables;
- Relación, la relación entre el sistema y su ambiente es importante, esta puede ser: efectos recíprocos, interrelaciones, organización, comunicaciones, flujos, prestaciones, asociaciones, intercambios, interdependencias, coherencias, pueden ser recíprocas o unidireccionales;
- Servicios, outputs que sirven de inputs a otros sistemas o subsistemas;
- Dinámica de sistemas, metodología para la construcción de modelos de sistemas sociales; sistemas abiertos, establece intercambios permanentes con su ambiente, y este a su vez determinan el equilibrio;
- Sistema cerrado, cuando ningún elemento de afuera entra al sistema y cuando ningún que esté adentro sale del mismo; y
- Subsistema, conjunto de elementos y relaciones que responden a estructuras y funciones especializadas dentro de un sistema mayor.

Entonces, un sistema de innovación se puede considerar como un conjunto de actores como las empresas y otras organizaciones e instituciones que interactúan en la generación, difusión y uso del nuevo conocimiento, dentro del proceso de producción y que sea

económicamente útil. Las instituciones se pueden considerar como conjunto de hábitos comunes, rutinas, prácticas establecidas, reglas o leyes que regulan las relaciones e interacciones entre los individuos dentro y fuera de las organizaciones (Fischer, 2001).

Sistema Nacional de Innovación

Existen varios argumentos del concepto de Sistema Nacional de Innovación, sin diferir mucho unos de otros por lo que se mencionará solo el concepto de quienes introdujeron los términos Lundvall y Johnson (1994) conceptúan el Sistema Nacional de Innovación analizando dos situaciones; primero, concibiendo las innovaciones como un proceso social e interactivo en un entorno social específico y sistémico; y segundo, el término nacional considerando el estado-nación debido a que han permitido la creación de entornos sociales y económicos propicios para los procesos de innovación, además de que las políticas económicas en innovación se generan, en gran medida, dentro de cada país.

Las políticas y programas encaminadas hacia los Sistemas Nacionales de Innovación que buscan mejorar la capacidad innovadora y tecnológica de un país se encuentran más familiarizadas con las economías desarrolladas que en los países subdesarrollados. Muchos estudios de desarrollo han sostenido que el desarrollo económico e industrial de éxito está ligado a las capacidades de adquirir y absorber tecnologías modernas. Puesto que en los países desarrollados el sistema de innovación se encamina hacia mantener o mejorar un nivel de competitividad, en las economías en desarrollo se enfrentan con la tarea de ponerse al día (Feinson, 2003).

En un intento por entender las interacciones de un sistema de innovación, desde un abordaje lineal en el tiempo, se puede observar que durante 1950 y 1960 la política de los países se centraba en la formación del acervo científico y del conocimiento, es decir, consolidación de universidades construcción de institutos de investigación (ver figura 10 en el anexo). Por lo tanto, la oferta de tecnologías era mayor que las que el mercado pudiera demandar pues éste enfoque se introdujo entre 1950 y 1970, los costos de investigación eran elevados por lo que colocar una tecnología costosa sin una certidumbre de mercado no era factible. Esa visión comenzó a cambiar a mediados de los años sesenta con la competencia

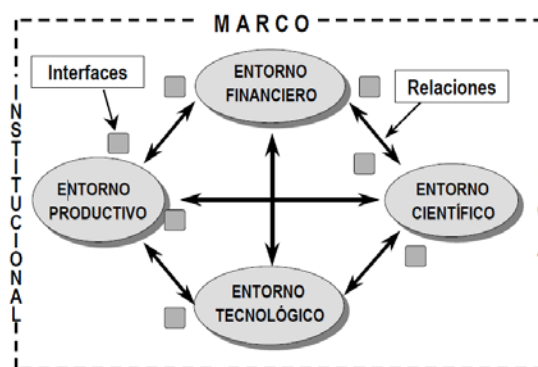
militar y fue en este campo donde comenzó, se agudizó la transferencia de tecnología a “demanda” o “*technology pull*”. Conforme fue transcurriendo el tiempo el desarrollo de tecnologías a demanda se incrementó y todos los factores a su alrededor fueron teniendo relaciones más estrechas; por lo tanto al haber varios actores en el sistema éste se volvió más complejo.

La OCDE (1999) hace una descripción en mapa de los actores y sus relaciones dentro de un Sistema Nacional de Innovación (ver figura 11 en el anexo), en él se observa que parte de lo general a lo particular, haciendo una contextualización de factores a nivel general como: el contexto macroeconómico y regulatorio, el sistema educativo, infraestructura en comunicación, las condiciones de mercado, y las condiciones de mercado para el producto que sumado forman la exposición del país frente otros países. Partiendo de lo general se llega hasta lo particular indicando la capacidad de las empresas y sus relaciones, el sistema de ciencia, instituciones de apoyo y otros cuerpos de investigación.

Johnson y Jacobsson (2000, citado en Feinson, 2003) señalan que las principales actividades de un Sistema de Innovación son: crear nuevo conocimiento, guiar el proceso de investigación; proveer recursos como capital y competencia; facilitar la creación de una economía externa positiva (en el sentido de intercambio de información, conocimiento y visiones; facilitar la formación de mercado. Las funciones que son identificadas por Johnson y Jacobsson se asemejan a las que indica Rickne (2000), con la diferencia de que éste hace una descripción más detallada de las funciones antes mencionadas y agrega las funciones de mejorar las redes y relaciones consecuencia de los elementos del sistema, facilitar el financiamiento y legitimar la tecnología y las empresas.

De acuerdo con Conesa (1997), el Sistema Nacional de Innovación es el conjunto de elementos y estructuras que asumen funciones específicas en el proceso de producción, transmisión y almacenamiento de conocimientos; que se caracteriza por su capacidad de interacción, y que engloba la articulación de sus elementos para la producción de conocimiento y la difusión y utilización de los mismos, como se muestra en la Figura 12.

Figura 12. Modelo de Sistema de Innovación



Fuente: Conesa (1997).

La Figura 12 muestra que el SI se representa por elementos y relaciones. Por un lado, los elementos se agrupan en entornos atendiendo a su función principal dentro del sistema. Así, el entorno financiero, es el subsistema que ofrece recursos para realizar los proyectos de innovación; el entorno científico son los grupos de investigación públicos o privados que producen conocimiento científico; el entorno tecnológico está formado por aquellos grupos que desarrollan tecnologías para empresas productivas; y el entorno productivo se integra por entidades que producen bienes y servicios innovadores. Por otro lado, las relaciones se refieren a la interacción y cooperación entre los diferentes elementos. Esto es importante porque ayuda a la identificación de necesidades y, por lo tanto, a nuevas formas de resolverlas, entrando al proceso de la innovación. No se puede hablar de un proceso de innovación con elementos aislados (Conesa, 1997).

El término Sistema Nacional de Innovación es introducido por Lundvall y desarrollado en conjunto con Christopher Freeman y Richard Nelson a finales de 1980 pero no hay un consenso en cuanto a una definición del Sistema Nacional de Innovación, si bien, son dos sentidos de su uso: uno restringido y el otro más amplio. En el primero, se indica que las instituciones públicas se reorientarán a apoyar al sector productivo, es decir, la introducción comercial del progreso técnico. Esta definición, muy restringida, es la que se ha utilizado y denominado en América Latina como Sistema Científico Tecnológico. El otro sentido se refiere al SNI como todo aquello que afecta la capacidad innovadora y las posibilidades de innovar en un espacio nacional (Pérez, 1996). Existen elementos o capacidades centrales dentro de los Sistemas Nacionales de Innovación (Lundvall, 2010):

- La organización interna de las empresas
- Las relaciones entre empresas
- El papel del sector público
- Los arreglos institucionales del sector financiero
- Intensidad y organización de la investigación y desarrollo,

El Sistema Nacional de Innovación, como concepto, inicia desde una perspectiva lineal, es decir, la innovación está condicionada a que sucedan ciertas situaciones previas; inclusive, no se reconocen otros factores importantes como la industria, la demanda del mercado, las políticas, las cadenas de valor, o los grupos de usuarios, entre otros; sino que considera al sistema de innovación como resultado sólo de la investigación (Jensen *et al.*, 2007). El SNI ha sido también analizado como un proceso interactivo entre demanda y oferta: lo que necesita la sociedad y lo que puede ofrecer las instituciones de investigación; pero tampoco reconoce algunos elementos que puedan afectar al proceso de innovación. Actualmente los SNI se consideran como un modelo complejo donde se interrelacionan más actores, procesos y condiciones sociales que conduzcan hacia un cambio estructural en las economías, como lo hemos mencionado anteriormente. Balzat *et al.* (2006) proponen una forma de mapear y medir el SNI representada en cuatro grupos, ver figura 13. Posteriormente estos mismos autores hacen un análisis de los componentes de los sistemas nacionales de innovación incorporando un elemento denominado "sectores específicos". Este elemento se adiciona a los cinco elementos que de acuerdo a la mayoría de la literatura se reconoce, como son: esfuerzos en innovación, conocimiento, condiciones de financiamiento, instituciones y apertura. *Esfuerzos en innovación* se refiere a la inversión en actividades relacionadas a I+D, como el gasto en I+D; el elemento *conocimiento* aproxima la capacidad inventiva de una nación medida en patentes, personal científico; cuando se menciona *las condiciones de financiamiento* se le relaciona con la sofisticación del mercado financiero nacional, costos de capital, el capital para empresas de tecnología; *instituciones*, se refiere a la estructura institucional como universidades o centros de investigación; el elemento *apertura* indica el grado de internacionalización, es decir, la participación de mercado, importación, (ver figura 14 en el anexo)

Figura 13. Mapa del Sistema Nacional de Innovación, en áreas de la OECD



Fuente: Balzat *et al.* (2006).

La incorporación del elemento “Sectores específicos” esta vista desde la concepción de que la composición sectorial de una economía determina la configuración de instituciones, así como la estructura y dirección de las actividades de innovación. Incluye las características sectoriales que posicionan a una nación más competitiva que otra como el tamaño de la industria, las innovaciones, competitividad tecnológica y el conocimiento en la industria.

Desde la perspectiva de Spielkamp *et al.* (1997) se siguen considerando los mismos elementos como el financiamiento, la industria, el recurso humano entre otros, sin embargo, considera la demanda y la competencia como el primer eslabón para alcanzar la productividad y crecimiento. Por un lado, se atienden elementos relacionados con la investigación industrial como es la aglomeración de investigación y desarrollo, capital humano, investigación y

desarrollo público y las políticas y por otro lado se tiene las condiciones de mercado como la industria, número y tamaño de empresas, la internacionalización, las interrelaciones financieras y las empresas de base tecnológica. Con estos dos componentes atendidos la "transferencia de tecnología" puede darse de manera espontánea (ver figura 15 en el anexo).

No obstante, sirve enmarcar que cada nación cuenta con una personalidad propia capacidades tecnológicas diferentes, las naciones se interrelaciona constantemente y podrán existir coincidencias entre ellas, aun así, los elementos de un sistema de un país en otro son los mismo, la diferencia radica en la efectividad de comunicación entre uno y otro produciendo la generación de nuevo conocimiento, justo donde aparecen las innovaciones Gregersen y Johnson (1997) (ver Figura 16 en el anexo).

El sistema nacional de innovación no puede ser ajeno a un ambiente globalizado de innovación, donde las empresas multinacionales, las reglas de propiedad intelectual internacional, las alianzas económicas regionales, los regímenes de comercio internacional, factores de mercado global, organizaciones no gubernamentales, universidades extranjeras, sistema de investigación gubernamental extranjera, influyen directamente al sistema nacional de innovación de cualquier economía.

Inicialmente el concepto de Sistema Nacional de Innovación era analizado sólo en su dimensión cualitativa para describir las relaciones tecnológicas, económicas, sociales y dimensiones institucionales en las economías mediante la observación en la interacción de dichas actividades Lundvall (1985, 1992, citado en Lundvall, 2002). Actualmente, existen varios estudios sobre los Sistemas de Innovación ya sean nacionales, regionales o locales, que incluyen indicadores cuantitativos en su metodología de análisis basadas en enfoques de tres perspectivas; la investigación, la empresa y al cambio. Entendiéndose por: Investigación, el empuje de la ciencia y la demanda de la tecnología donde la ciencia es la fuerza que dirige a la innovación; la empresa, donde se analiza a los sectores empresariales detallando las empresas innovadoras, las condiciones que abrazan a los sectores, es decir su contexto en particular y las relaciones entre ellos, ejemplo empresa con universidad; finalmente, el enfoque al cambio que hace un análisis más general del tema, viendo la innovación como una herramienta al cambio de nivel tanto en el sector como a nivel social establecimiento de nuevas tecnologías (Borup *et*

al., 2013).

Algunos estudios acerca del sistema nacional de innovación sugieren la inclusión de indicadores a nivel macro en un marco de condiciones generales y sus principales estructuras en la industria y producción de conocimiento (Bitard *et al.*, 2008, citado en Borup *et al.*, 2013) con la intención de medir la evolución de dichos sistemas y evaluar su eficiencia, principalmente en materia de políticas públicas. En una revisión de la literatura se encontraron diferentes propuestas de indicadores para medir a un SNI; se menciona la propuesta de Bitard *et al.* (2008, citado en Borup *et al.*, 2013), pues radica en la comparación de 10 países pequeños, comparándolos de forma general recabando información de nivel macro, (ver tabla 5 en el anexo); por otro lado, la OCDE (2005) propone un set de indicadores más detallados para analizar y mostrar el SNI en una economía (ver tabla 6 en el anexo); en ellos se puede observar una mayor relación entre empresa e investigación, en comparación con los utilizados por Bitard *et al.* (2008, citado en Borup *et al.*, 2013).

Modelos Internacionales de SNI: una breve descripción.

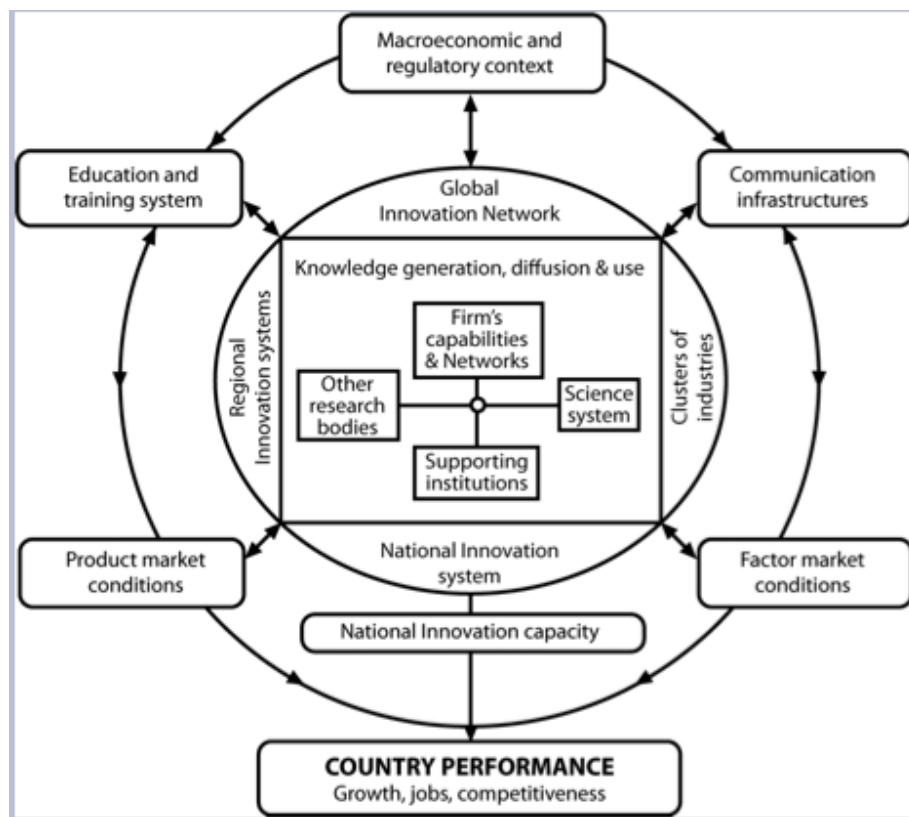
Con la finalidad de entender el concepto SNI de forma pragmática se hace una breve descripción internacional entre los países de Estados Unidos, Japón, Corea, España, China, Brasil y, México.

Estados Unidos hace una adaptación de lo que la OCDE (1999) toma como modelo de Sistema Nacional de Innovación. El SNI lo engloba en sistemas regionales de innovación, redes globales de innovación y *clusters* industriales; lo anterior son afectados por la generación, difusión, y uso del conocimiento, para ello consideran el sistema de ciencia, instituciones de apoyo, el sector empresarial y otros cuerpos de investigación. En Estados Unidos la inversión en el sector industrial está fuertemente ligada al desarrollo de productos/procesos, enseguida a la investigación aplicada y poco hacia la investigación básica (ver figura 17).

Japón se identifica siete grandes grupos: 1) actividades políticas; 2) cuerpos administrativos; 3) cuerpos de consejo y administración; 4) fondos para la investigación; 5)

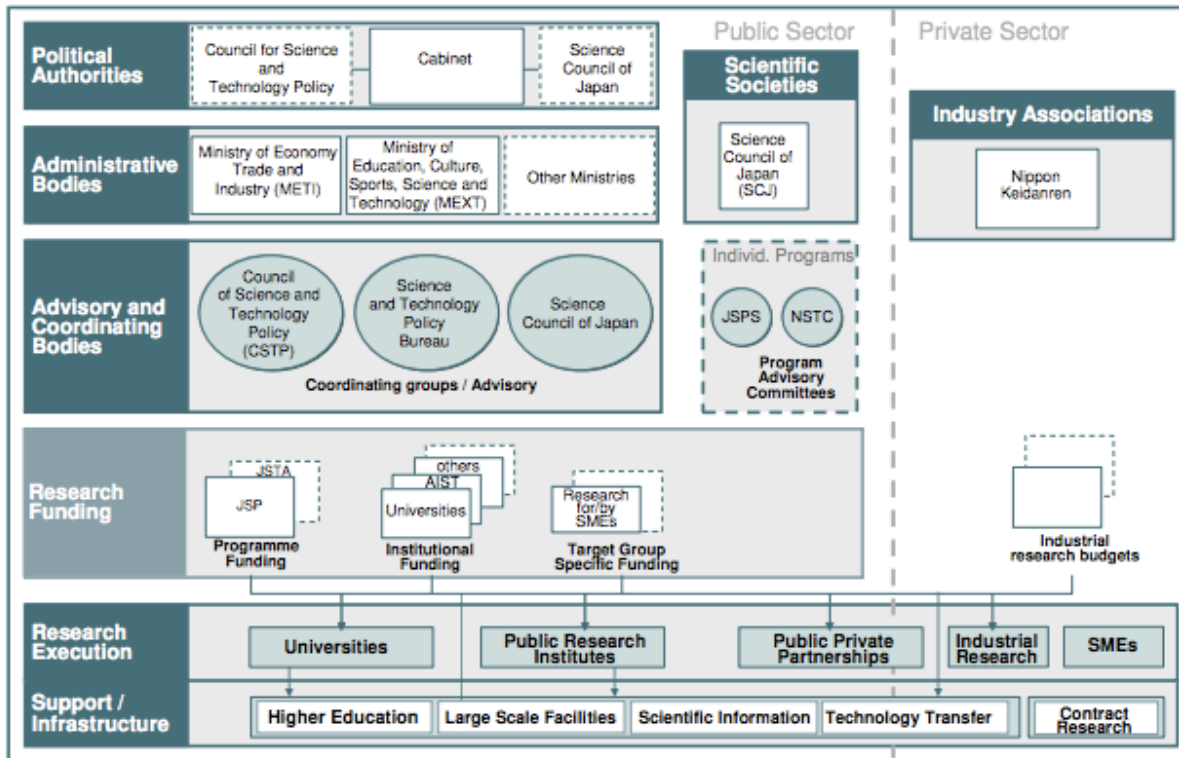
sociedad científica; 6) asociaciones industriales; 7) ejecución de investigación e infraestructura de apoyo. El componente de Investigación se encuentra dividido por universidades, instituciones públicas de investigación, socios públicos y privados e investigación industrial. Al igual que otras economías cuentan con estructuras de apoyo para la intermediación entre las actividades de investigación y el sector industrial. La mayor parte de Sistema de Innovación Japonés depende del sector público (Comisión Europea, S.F.) (ver figura 18).

Figura 17. Sistema Nacional de Innovación de Estados Unidos



Fuente: OCDE (1999)

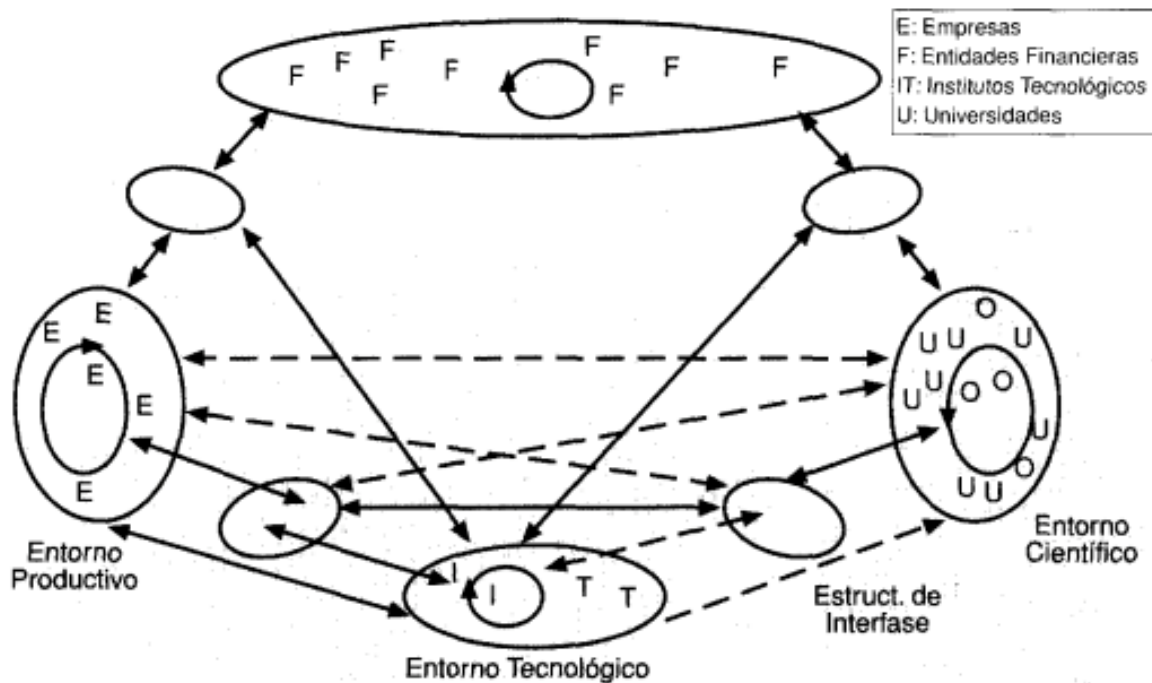
Figura 18. Sistema Nacional de Innovación de Japón



Fuente: Comisión Europea (S.F.)

El caso de España quien toma decisiones es el parlamento, éste cuenta con comisiones del congreso en investigación e industria a su vez cuenta con un consejo general de ciencia y tecnología y un asesor para la política de ciencia. En España la forma de organizarse es a través de tres ministerios que son influyentes para el SNI: el ministerio de educación y ciencia, el ministerio de la industria, turismo y ciencia y el ministerio de economía y finanzas (García-Quevedo *et al.*, 2007). Se puede observar gráficamente como conceptualiza España su SNI, a partir de los entornos productivo, tecnológico y científico, las estructuras de interfaz que hacen la relación entre dichos entornos. Un componente muy importante son las instituciones financieras, que se involucran con todos los elementos del sistema (Conesa, 1997) (ver figura 19).

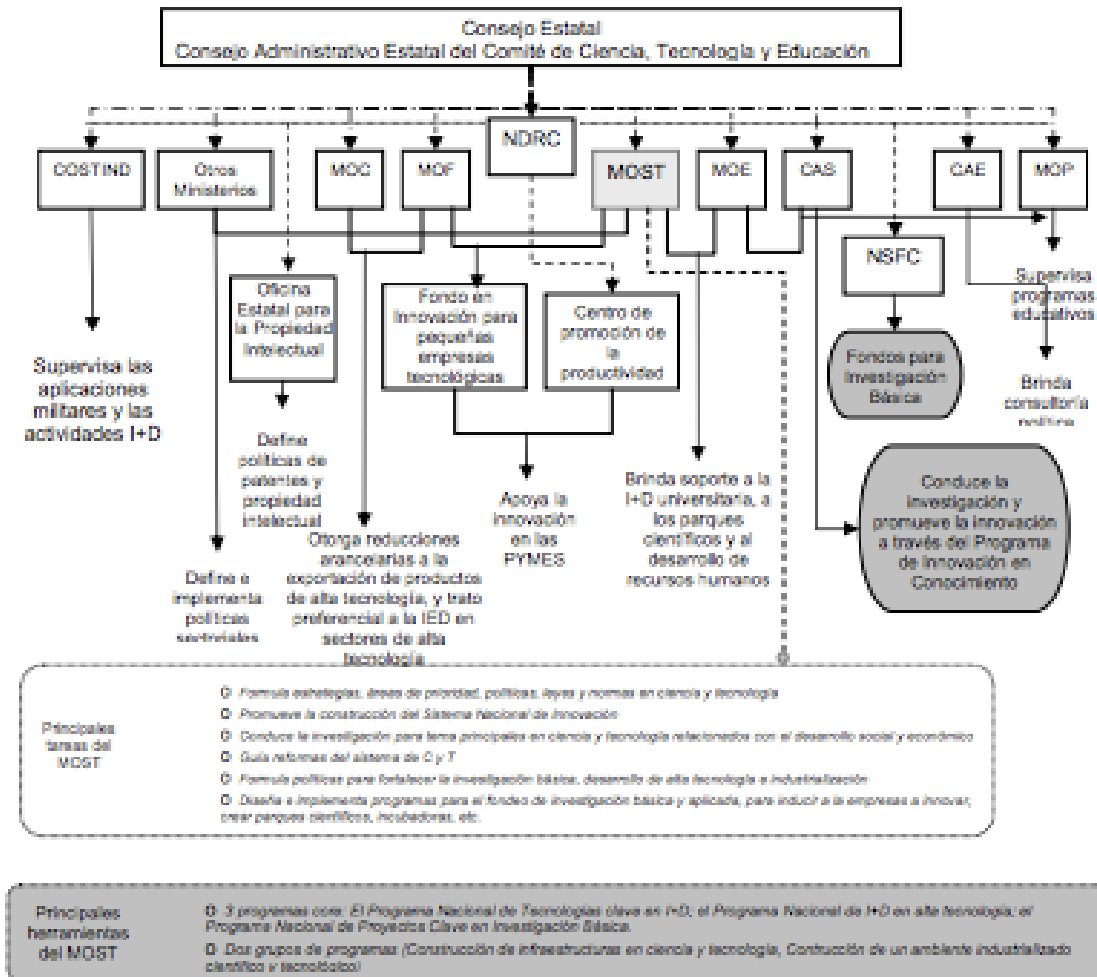
Figura 19. Sistema Nacional de Innovación de España



Fuente: Proyecto Value (1996)

El comité de Ciencia, Tecnología y Educación de China cuenta con un departamento que supervisa las aplicaciones militares y actividades de I+D+i, otro departamento que define la implementación de políticas sectoriales, una oficina dedicada a la propiedad intelectual, fondos de apoyo a la innovación empresarial, fondos para investigación básica y departamento específico que brinda soporte a la I+D universitaria, parques científicos y desarrollo de personal; también cuenta con un departamento que conduce la investigación y promueve la vinculación a través de programas de innovación y conocimiento (Quintanar, 2008) (ver figura 20).

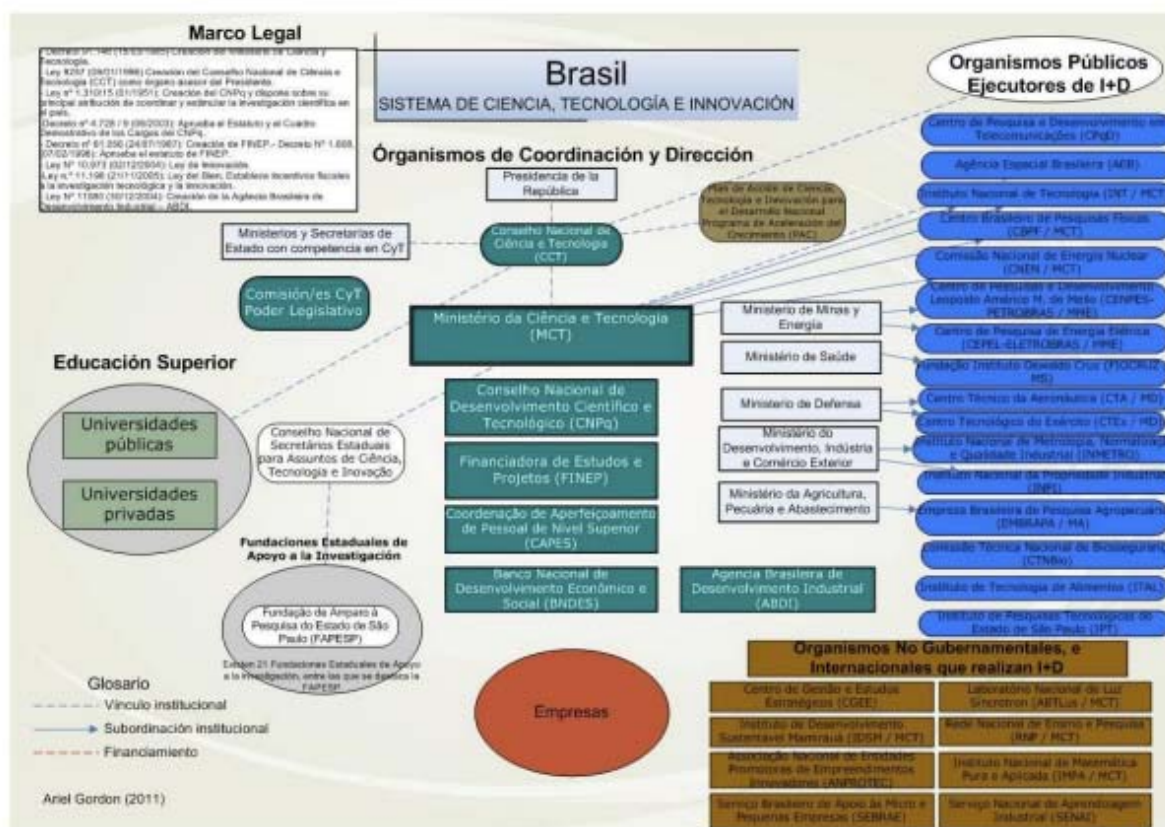
Figura 20. Sistema Nacional de Innovación de China



Fuente: OCDE (2007)

Brasil considera cinco elementos en su sistema: un *marco legal* donde engloba todas las leyes y normativas relacionadas a la ciencia, tecnología, innovación y transferencia de conocimiento, los organismos de coordinación y dirección como son los ministerios, consejo nacional de ciencia y tecnología, financiadores de proyectos y ministerios sectoriales; por un lado la educación superior (universidades públicas y privadas) y por otro lado los organismos públicos y privados que realizan actividades de I+D (Gordon, 2011) (ver figura 21).

Figura 21. Sistema Nacional de Innovación de Brasil

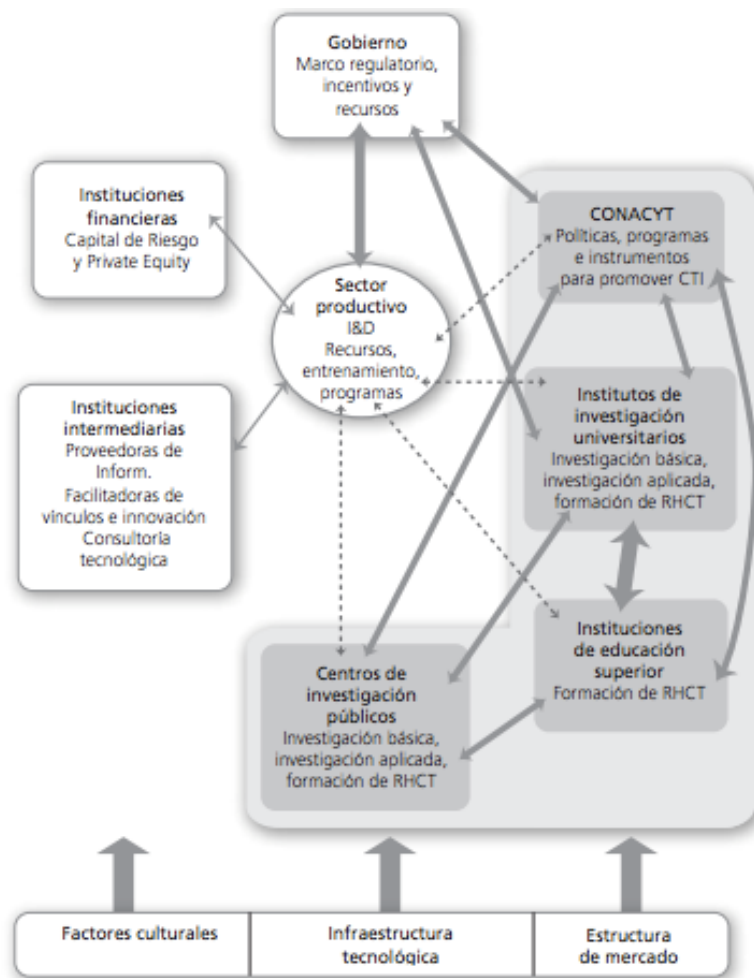


Fuente: Gordon (2011).

De los primeros acercamientos hacia el Sistema Nacional de Innovación en México (Dutrenit *et al.*, 2010), se puede observar que centran al sector productivo como el eje rector del Sistema Nacional de Innovación; por un lado se encuentra el gobierno, las instituciones financieras, instituciones intermediarias; y por otro lado se encuentra el sistema generador de conocimiento, es decir, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, las instituciones de investigación universitarias, las instituciones de educación superior y los centros de investigación, donde la vinculación con sector académico – productivo no es tan estrecha; el sector productivo – gobierno existe una constante relación y con las instituciones financieras e intermediarias es poca. Lo anterior lo afectan los factores culturales, la infraestructura

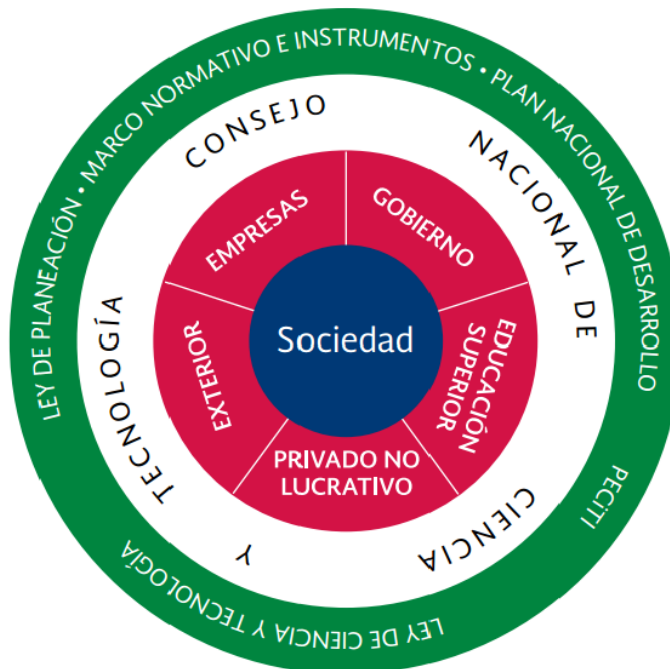
tecnológica y una estructura de mercado (ver figuras 22 y 23). Recientemente el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación identifica a los actores que lo componen como se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 22. Sistema Nacional de Innovación de México



Fuente: Dutrenit *et al.* (2010).

Figura 23. Actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología



Fuente: CONACYT (2014)

Resulta evidente el cambio entre la conceptualización de Sistema de Innovación de hace 16 años. Se puede observar que la conceptualización del sistema actual de innovación, integra más elementos y abraza de mejor manera lo que un sistema de innovación se refiere, desde su definición; en el modelo se identifica al crecimiento económico impulsado por las necesidades de la sociedad mexicana, que se encuentra trabajando en conjunto con otros actores abrazados por una serie de leyes, reglamentos y normativas que se deben cumplir.

De los Sistemas Nacionales a los Regionales y Locales de Innovación

Alrededor de 5 años después de que el término de Sistema Nacional de Innovación haya sido introducido en la literatura, Cooke (1992) hace una importante contribución al concepto desde la óptica de la territorialidad y la relevancia de la proximidad de los componentes para la efectividad de un sistema y entonces se desarrolla el concepto de *Sistema Regional de Innovación*. Desde esta perspectiva destacan las sinergias entre sector industrial, académico, políticas públicas y el impacto económico de una *región*, pues son agentes claves para la

competencia y bienestar de las economías, de esta forma se aterriza el concepto de sistemas nacionales de innovación cubriendo ciertos huecos que desde lo nacional no se logra atender en lo regional /local.

Entonces un Sistema Regional de Innovación desde su definición es

“subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan y se encuentran vinculados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento” (Cooke, 1992).

Explicado de otra forma:

“El concepto Sistema de Innovación Regional (SRI) se entiende como un conjunto de intereses privados y públicos, instituciones formales y otras organizaciones que funcionan dentro de una red de relaciones y acuerdos que conducen a la generación, uso y diseminación del conocimiento. Dichos actores deben actuar de forma sistémica e impulsar a las empresas y a los emprendedores de la región para construir formas específicas de capital como resultado de dichas relaciones sociales” (Molina, 2010).

En una revisión literaria, Arancegui (2009) observa que la concepción del término innovación es explicada desde un sentido amplio, es decir, que además de las innovaciones tecnológicas también se consideran las organizacionales e institucionales, aplicadas también al campo de consumo y de la sociedad, no sólo al área productiva.

La concepción del término regional tiene varias acepciones, para unos autores se refiere al límite administrativo y de gobernanza (Asheim y Coenen, 2005) y tanto para otros, la región debería referirse desde lo funcional de acuerdo al nivel de interacciones entre distintos agentes (Edquist, 2005). Para Llisterri *et al.* (2011), la gobernanza de la región deberá ser explicada desde la capacidad de los ciudadanos de un territorio para mantener vínculos activos entre instituciones y organizaciones de dicho territorio.

De acuerdo con Formichella (2005), hace cierto énfasis en la particularidad e importancia de la implicación de la palabra “desarrollo y desarrollo local” pues según el autor está fuertemente influidas por las innovaciones; además hace referencia que son términos relativamente nuevos y nacieron como contraposición de la idea de la globalización (que trajo

en consecuencia la exclusión y división). El desarrollo local hace alusión a un proceso de mejora de calidad de vida, en un territorio determinado (geográfico, cultural, forma de vida determinada, y medio ambiente definido), mediante la acción de lo socioeconómico local (público/privado) con recurso endógenos y privilegiando el desarrollo de capacidades, organizando redes locales a fin de la innovación, establecimiento de consorcios intermunicipales, promoción de actividades de desarrollo científico y tecnológico a nivel territorial, lo anterior de manera intrínseca se destacan valores territoriales como identidad, y flexibilidad (Alburqueque, 2004).

Una región-localidad tiene valor no solo por sus recursos naturales, sino por el intelecto que sean capaces de desarrollar y que una región existe si, solo si todos los componentes del sistema se encuentran interrelacionados e inmersos en un proceso de aprendizaje interactivo, Molina (2010). Lo anterior puede dar pie a la construcción de un nuevo regionalismo, que es el interés por la formación de redes de aglomeración urbana e industrial creando “Clusters” para la promoción de la creatividad e innovación en economías regionales, a ésta estructura interna se le denomina ciudad-región global que está interconectado por flujo de personas, bienes, inversiones, ideas; este concepto complementa a lo que se ha estado explicando en cuento a los Sistemas Regionales / Locales de Innovación, pues en esencia misma está directamente vinculado con el resurgir de las regiones que con el estudio de la globalización y el impacto de ésta a la zona región/localidad, de acuerdo con Soja (2005). Es decir, dirigir esfuerzos hacia lo Regional –Local, sin perder de vista los referentes nacionales–globales, pues éstos permean por encima de la implantación de políticas públicas Regionales–Locales (glocalización) Robertson (1995). En una frase “Piensa Global–Actual Local”. La composición detallada de un Sistema Regional de Innovación y la interacción detallada entre sus componentes se puede apreciar en la figura 24 del anexo.

Las universidades y centros públicos de investigación como eje fundamental en el proceso de innovación y su colaboración con empresas

La educación superior de calidad y la formación son cruciales para aquellas economías que busquen ir más allá de los procesos simples de producción. Actualmente, se valora a los

trabajadores que tengan la capacidad de realizar tareas complejas y se adapten rápidamente a las necesidades cambiantes en los sistemas de producción. Esto agiliza la adopción de tecnologías existentes para mejorar la productividad de las industrias y su capacidad para aprovechar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para una mayor eficiencia en sus actividades diarias y procesos de producción. Para las grandes economías que se encuentran en la etapa de desarrollo tecnológico, las innovaciones incrementales ya no son suficientes para aumentar su productividad; mientras que las economías en desarrollo pueden mejorar su productividad mediante la adopción de tecnologías existentes o incrementales. Ambos tipos de esfuerzos hacia innovaciones tecnológicas o no tecnológicas (conocimiento, habilidades y condiciones de trabajo) están estrechamente ligados con el impulso de generación de nuevo conocimiento apoyado de la educación superior de sus naciones (OCDE, 2013).

La conceptualización del modelo triple hélice, ampliamente usada en los estudios de innovación (Leydesdorff, 2013), muestra la interrelación entre empresa, gobierno y universidad para la creación de nuevo conocimiento y actividades de innovación para el desarrollo de una economía. A partir de este modelo ha sido más común considerar a las universidades y los centros de investigación como ejes estratégicos en los sistemas de innovación, como se mencionó en el capítulo anterior.

La universidad se considera como el origen de la investigación básica donde la empresa absorbe ese conocimiento como ventaja competitiva buscando un beneficio económico y social. Son, entonces, las universidades quienes deben reorganizarse y replantearse el quehacer científico buscando la investigación aplicada trascendiendo de una Universidad Clásica a una de carácter emprendedor (Universidad Emprendedora) y los emprendedores evolucionar de los negocios tradicionales a negocios innovadores (Rubiralta *et al.*, 2003). Las Universidades Emprendedoras asumen la creación de empresas tanto en laboratorios como instalaciones, esto supone otro tipo de personal, así como de un nuevo tipo de investigador dando paso al científico – empresario. Los estudiantes de estos nuevos tipos de universidades se ven como inventores, generando un flujo de capital humano.

Las Universidades siguen desarrollando ciencia a favor social y cultural, pero para efectos de la triple hélice se le considera como una posibilidad para la creación de líneas de

desarrollo económico y esto supone la creación y adaptación de nuevas áreas de investigación como son las tecnologías de la información, la nanotecnología, o ciencias de los materiales, entre otras (González, 2010). Esta revolución científica que se está produciendo hacia nuevas áreas de la ciencia o nuevas tecnologías se pueden observar tres características importantes entre ellas: 1) tecnologías genéricas, con múltiples aplicaciones en la mayoría de los sectores de la sociedad 2) existe una mayor relación entre la investigación científica básica con la aplicada en el sistema de producción y 3) El rápido crecimiento de estas nuevas áreas de investigación han hecho que las comunidades científicas replanteen su forma de trabajo, recurriendo cada vez a redes de investigación, formación de consorcios para hacer de la cooperación científica un aliado de la innovación y de una forma responder a los alto costos que generalmente conlleva la investigación (Chaparro, 2001).

Ha faltado comprensión por parte de la comunidad universitaria para pasar de la Universidad Clásica a la Universidad Emprendedora debido a que ésta transición implicaría perder libertad para hacer investigación básica o lo que se le denomina “privatización de la investigación básica” reflejada en un rechazo por parte de los investigadores (Rubiralta *et al.*, 2003). Puesto que este cambio significa regir a la universidad por las reglas del mercado; evidentemente, existen complejidades implicadas en este proceso y no todas las universidades atienden a esta demanda, es decir, existen opiniones como las que se rescatan en el informe de la primera cumbre Iberoamericana de rectores de Universidades Públicas (1999) donde defienden la postura de la Universidad Pública como un compromiso social del estado y el conocimiento es concebido como un bien social y no un bien privado. Las consecuencias de privatizar la actividad universitaria y formar para el mercado son:

“.....especialización con criterios de rentabilidad profesional, especialización sin formación cultural. La especialización asociada a la globalización puede tener el pernicioso efecto de construir una comunidad de individuos ilustrados sin la capacidad crítica para analizar la realidad y mantener su identidad cultural.”

Lo anterior apunta hacia una comunidad de supervivencia más que a una de realización personal. Por un lado, algunos rectores de universidades pública consideran como un compromiso del Estado el crear universidades como una retribución de los impuestos a la sociedad, y el Estado defiende su postura de que es la universidad quien debe retribuir al

Estado con conocimiento aplicado por el recurso estatal asignado para sus actividades (Morales, 2008).

La evolución de la naturaleza universitaria data desde su origen hasta la actualidad enmarcada por tres grandes movimientos 1) su concepción hasta la edad media fue considerada como resguardo del conocimiento científico y la preparación de nuevos profesionales. Incorporar nuevas disciplinas humanísticas y técnicas era su principal función 2) a principios del siglo XX se manifiesta el primer movimiento conocido como “Revolución Académica” que como resultado surge la “Universidad Moderna”, teniendo como segunda misión la generación de conocimiento. En esta etapa el conocimiento generado ya era valioso por sí mismo, no importaba su aplicabilidad. Resalta la definición de disciplinas y su nueva forma de organización de las áreas de estudio, el protagonismo de los profesores universitarios y su influencia hacia la investigación científica, se obtuvieron avances en la investigación científica básica. 3) a mediados de los años ochenta aparece la segunda “Revolución Académica” promovido por la fomentación de la comercialización de la tecnología, donde tienen que cumplir con una tercera misión que es la de contribuir al desarrollo socio-económico de las naciones, es decir, tiene que haber una generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento y otras capacidades fuera de la universidad fuera del contexto académico (Morales, 2008). A lo anterior se le asocia lo que es conocido como Universidad Emprendedora.

Con el paso del tiempo, las instituciones de educación superior y centros de investigación han tenido que ser más flexibles ante la indudable tendencia hacia nuevos modelos de transferencia de tecnología y conocimiento, sin dejar de lado la naturaleza por las que fueron creadas desde sus inicios, pero incursionando y adaptándose a nuevas formas de producción y necesidades específicas de la sociedad para atender las demandas de un mundo vertiginoso como el actual.

Por tanto, las universidades con intención de evolucionar hacia una universidad emprendedora o innovadora recurren a la incorporación de más ingenierías y ciencias naturales y exactas en su oferta educativa motivando a un mayor número de reclutados en estas áreas. En este sentido, un estudio refleja que los latinoamericanos, prefieren carreras humanísticas que ciencias o ingeniería, 57% de los estudiantes latinoamericanos estudian

sociales en contraste con 16 % que elige ingeniería y tecnología (Marchesi *et al.*, 2008). Un análisis que se hizo en la Universidad de Buenos Aires refleja el poco interés hacia éstas áreas donde se percibe que existen tres filósofos por cada físico y tres historiadores por cada químico (Oppenheimer, 2011).

Un estudio particular al Instituto de Tecnología de Massachusetts revela que existen cuatro atributos importantes en una Universidad Emprendedora: 1) las ciencias y las ingenierías son la base de este tipo de universidades, en su caso del total de facultades (923) 64% corresponden a áreas de ingenierías 2) la calidad de las investigaciones de la universidad, se puede alcanzar proveyendo a los investigadores con recursos disponibles o promoviéndolos 3) el compromiso hacia las actividades emprendedoras como el liderazgo y apoyo en las políticas universitarias, donde exista políticas de reparto de utilidades provenientes de la actividad de comercialización y los investigadores tengan mayor libertad de operación entre las actividades académicas y de emprendimiento 4) la cultura universitaria con orientación emprendedora, el portafolio de investigaciones puede ser dirigido hacia nuevas áreas de mayor potencial, persuadiendo a los investigadores (O'Shea *et al.*, 2005).

Adicionalmente, el caso propone un proceso sistémico donde los éxitos anteriores parcialmente determinan las actividades actuales; finalmente, el contexto regional influye en el nivel de actividades emprendedoras de una Universidad. Los autores concluyen que los factores que se identificaron en el caso MIT pueden o no ser replicados o simulados, dependerán de otros elementos, sin embargo, esta transición es un proceso lento. De lo anterior, se puede asumir que las universidades emprendedoras mantienen una relación más íntima entre los objetivos académicos y las necesidades actuales de la industria (la que sea motivo de estudio), es decir, existe un vínculo con la empresa.

El caso de América Latina existe poca vinculación en ese sentido: en Brasil, 8.3% de las empresas declararon que la vinculación con la universidad fue importante para el desarrollo y logro de innovaciones; en México, 2.07% de los proyectos innovadores contenían acuerdos de cooperación con universidades (Contreras, 2007); Venezuela reporta que 3.5% de las empresas tiene vinculación con las universidades; en Chile la proporción se eleva a 25% de empresas que han realizado contratos con universidades; en Argentina 4% de las empresas consideran que las universidades son las propiciadoras de las ideas para la innovación; en Uruguay 10% de la asesoría contratada a organismos públicos de carácter tecnológico

corresponde a la Universidad de la República Arocena *et al.* (2001 , citado en Saavedra, 2009).

El enfoque emprendedor o innovador que basa la innovación y la generación de empresas de base tecnológica con las universidades se fundamenta en la íntima relación que se asume entre la creación de nuevo conocimiento y el desarrollo de la industria. En esta sección se presentan casos de economías que han sobresalido en temas de calidad en educación superior, innovación y preparación tecnología con la finalidad de conocer su experiencia; posteriormente se hace un análisis de aquellas economías de América Latina que tienen una postura más ventajosas que otras de esta misma región; por último se hace una comparación, en este mismo sentido, con las economías de Estados Unidos, España y México, que son los países motivo de estudio de la presente investigación.

Como se ha mencionado, la educación superior no es el único factor para la innovación, pero sí es uno muy influyente, (ver tabla 7 en el anexo), Finlandia, Singapur y Alemania se encuentran en las primeras posiciones de educación superior, tecnología e innovación. Finlandia, Suiza y Alemania se encuentran en 1, 2 y 4 respectivamente de la clasificación de innovación; las estrategias que han tomado para alcanzar estas posiciones esta por un lado Finlandia que ha enfocado esfuerzos y políticas públicas a favor de la educación al alcance de todos sus ciudadanos la ha posicionado como la primera economía en educación primaria, superior y de formación, esto le ha permitido contar con capital humano calificado y con las habilidades necesarias para adaptarse rápidamente a los cambios y sentar las bases para la innovación. Es considerada como una economía altamente innovadora (OCDE, 2013).

Singapur es considerada una economía altamente competitiva, debido al fuerte enfoque en educación superior y formación, seguido de Finlandia. El sector privado se ha convertido en uno más sofisticado e innovador, influenciado por su educación (OCDE, 2013).

Por su parte Alemania, cuenta con instituciones de investigación evaluadas como de mayor calidad que en años previos, y sus científicos e ingenieros se muestran con mayor disponibilidad. A pesar de contar con algunas deficiencias en su sistema educativo, Alemania se posiciona en el lugar 3 y en el transcurso del tiempo ha mostrado mejoras, ya que se considera que el sistema educativo es base para el crecimiento impulsado por la innovación. Como respuesta a los esfuerzos en educación superior; el sector empresarial alemán es

considerado muy sofisticado, especialmente cuando se trata de procesos de producción y canales de distribución. Las empresas alemanas tienen gran capacidad para innovar (OCDE, 2013).

Suiza ha mantenido su nivel de competitividad global en el primer lugar por los últimos 5 años, su éxito se le atribuye, entre otras cosas, a sus excelentes instituciones, el dinamismo de sus mercados y su capacidad para innovar. El ecosistema innovador suizo consiste en una fuerte relación entrelazada entre el mercado de trabajo y sus sistema educativo, persuadiendo a que las relaciones entre empresa, universidad y los institutos de investigación sean cada vez más cercanos; el sistema educativo de Suiza produce capital humano calificado además de continuar ofreciendo entrenamiento dirigido hacia el trabajo; sus instituciones de investigación científica están entre los mejores mundo, la estrecha colaboración entre su académica y sectores empresariales, junto con el elevado gasto de empresa en investigación y desarrollo, asegura que gran parte de esta investigación se traduce en productos comercializables y procesos reforzados por una fuerte propiedad intelectual protección (OCDE, 2013).

En el caso de Bélgica, su sistema educativo es considerado como uno de los mejores en el mundo, cuenta con un admirable sistema de educación superior y formación; excelencia en matemáticas y ciencias de la educación; tiene una fuerte influencia de capacitación para áreas laborales que más adelante se traduce en capacidad de innovación; es un país altamente competitivo y cuenta con un entorno que facilita la creación de nuevas empresas y se distingue por su alto nivel de sofisticación en operaciones comerciales y procesos de gestión profesional (OCDE, 2013).

En el análisis dirigido hacia la región de América Latina, (ver tabla 8 en el anexo) las economías más destacadas son Costa Rica, Chile, Brasil y México. Costa Rica ha mejorado su perfil de competitividad y mostrado mejoras en su capacidad de innovación; cuenta con un sistema educativo de alta calidad, como consecuencia proporciona fuerza de trabajo calificada, abiertos a una adopción tecnológica y una sofisticación empresarial, se considera que tiene una moderada capacidad para innovar.

Chile, a pesar de tener fortalezas para ser considerada como la economía más competitiva de América Latina (OCDE, 2013), presenta debilidades en su sistema educativo, principalmente en matemáticas y ciencias en consecuencia, no proporciona a las empresas

personal calificado para mejorar su producción o involucrarse en proyectos innovadores; por lo que se le atribuye una escasa capacidad para generar innovación. El caso de Brasil ha descendido en algunos indicadores macroeconómicos, principalmente en el funcionamiento de las instituciones, eficiencia de gobierno, le faltado mejora en su calidad de infraestructura y educación, obstaculizando su ventaja competitiva, positivamente cuenta con una comunidad sofisticada en negocios que la hace atractiva para la innovación, además de hacer actividades de investigación dirigida que añaden valor.

A continuación, se hace un acercamiento a los países motivo de estudio de la presente investigación (ver tabla 9 en el anexo). Estados Unidos, durante cuatro años consecutivos había disminuido en el indicador global de competitividad, sin embargo, este último año ha incrementado dos posiciones, retomando de nuevo la marcha de su economía, sus empresas son altamente sofisticadas e innovadoras; y tiene un excelente sistema universitario que colabora estrechamente con el sector empresarial en proyectos de Investigación y Desarrollo.

En España, a pesar de las condiciones difíciles por las que ha pasado en los últimos años, sube posición en competitividad; cuenta con mano de obra calificada gracias a que es el octavo país más alto en matrícula de educación superior. España ha reducido los presupuestos públicos y privados para la investigación y la innovación, esto pudiera tener efectos en las empresas locales para innovar.

En el caso de México, se considera que ha mantenido un perfil competitivo estable, pues cuenta con una serie de empresas sofisticadas México ha realizado algunas reformas en su sistema educativo donde sus resultados se verán en un mediano plazo debido que actualmente se le considera de mala calidad, por lo tanto, su fuerza laboral no es competente, en consecuencia, su aporte a la innovación es bajo.

Finalmente, en la tabla 10 se permiten hacer una vista del panorama general de algunos indicadores relativos a las universidades, instituciones de investigación, y colaboración universidad - empresa.

Algunos datos estadísticos

El nivel de educación alcanzado en un país indica el capital humano y el nivel de cualificación que posee el individuo, por tanto, es un indicador de la calidad de capital humano de la población y disponibilidad en la población en el mercado laboral. Generalmente se asocian incrementos proporcionales entre los niveles de educación y tasas de empleo; es decir, entre mayor sea el grado de educación, se infiere que el individuo tendrá más posibilidad de conseguir empleo en puestos mejores y mejor remunerados (Marchesi *et al.*, 2008). Así, los países de la OCDE han impulsado el aumento de la matrícula de estudiantes en educación terciaria (educación superior), aunque también se han implementado políticas para adaptar las necesidades del mercado laboral a través de programas de formación profesional. Desde el año 2000 al 2011 el porcentaje de adultos que ha alcanzado la educación superior en los países de la OCDE ha aumentado en 10 puntos porcentuales. Sus edades oscilan entre los 25 a 34 años, con una brecha menor entre hombres y mujeres: en el 2011 33% de las mujeres habían alcanzado la educación terciaria frente a 30% de los hombres.

De acuerdo a datos de la Organización, 40% de los estudiantes jóvenes-adultos terminan la educación terciaria y sólo 11% concluye la educación terciaria con formación profesional. La tasa de finalización de los estudiantes de educación terciaria puede ser un indicador de la eficacia de los sistemas educativos; sin embargo, también puede ser posible que haya disertación en el camino por varias razones: por un lado, las de carácter personal y que los programas no cubran las expectativas de los alumnos. En Estados Unidos, Hungría, Suecia, Noruega y Nueva Zelanda, 60% menos de los estudiantes terminan; mientras que

Tabla10. Indicadores relativos a las universidades, instituciones de investigación, y colaboración universidad empresa, por selección de países

Economía de estudio	Evaluación en Matemáticas y ciencias	Calidad de instituciones de investigación	Disponibilidad local de servicios de investigación y formación especializada	Gasto en I+D de las empresas	Colaboración I+D Universidad - Empresa	Disponibilidad de científicos e ingenieros	Que tan fuerte es la Protección de la Propiedad Intelectual
Países más sobresalientes							
Finlandia	Excelente	Muy buena	Amplia	Invierten fuertemente	Extensivamente	Amplia, significativamente más que la media	Extremadamente fuerte
Singapur	Excelente	Muy buena	Amplia	Invierten fuertemente	Extensivamente	Amplia, más que la media	Fuerte
Alemania	Excelente	Muy buena	Amplia	Invierten fuertemente	Extensivamente	moderada, más que la media	Fuerte
Suiza	Excelente	Muy buena	Amplia	Invierten fuertemente	Extensivamente	moderada, más que la media	Fuerte
Bélgica	Excelente	Muy buena	Amplia	Invierten fuertemente	Extensivamente	moderada, más que la media	Fuerte
Países de América Latina más sobresalientes							
Costa Rica	Buena, más que la media	Buena, más que la media	Mediana, más que la media	Invierten más que la media	medianamente, más que la media	Buena, más que la media	Moderado
Chile	Regular, debajo de la media	Buena, más que la media	Mediana, más que la media	Invierten menos que la media	medianamente, más que la media	Buena, más que la media	Fuerte
Brasil	Pobre, debajo de la media	Buena, más que la media	Mediana, más que la media	Invierten más que la media	medianamente, más que la media	regular, menos que la media	Moderado
Países motivo de estudio de la presente investigación							
Estados Unidos	Buena, más que la media	Muy bueno	Amplia	Invierten fuertemente	Extensivamente	Amplia, significativamente más que la media	Fuerte
España	Regular, debajo de la media	Buena, más que la media	Mediana, más que la media	Invierten más que la media	medianamente, más que la media	moderada, más que la media	Moderado
México	Pobre, debajo de la media	Buena	Mediana, más que la media	Invierten menos que la media	medianamente, más que la media	regular, se encuentra en la media	Moderado

Fuente: Elaboración propia con base en OCDE (2013)

en España, Finlandia, Japón, Austria, Dinamarca, Francia 75% y más de los estudiantes lo hacen.

Las economías cuya población asiste a la educación superior bajo perfiles científicos y técnicos están en mayor posibilidad de un mejor desarrollo social y económico ante los avances científicos y tecnológicos y mejor preparados para afrontar esos retos. La carrera con afinidad científica ha aumentado en 10% y se espera que para el 2021 lo hagan en 20% (Marchesi *et al.*, 2008) del total de la población matriculada en educación superior. 60% aproximadamente de los adultos jóvenes en los países de la OCDE que se espera que accedan a estudios de educación superior, solo 3% se espera que acceda a programas de educación avanzada; es decir, uno de cada 20 estudiantes en Alemania, Eslovenia y Suiza, mientras que uno de cada 100 en Argentina, Chile, España, México, Arabia Saudí, Indonesia y Turquía. Como media de los países de la OCDE se espera que solo 1.6 % de los jóvenes completen programas de investigación avanzada (maestrías, doctorados); los programas de doctorados son considerados como la base del conocimiento nacional e internacional, por tanto, es importante para la innovación y crecimiento económico de los países.

La tasa de graduación en programas de investigación avanzada se ha duplicado en los últimos 16 años, principalmente por la incorporación de nuevos programas de estudios tendientes hacia la demanda laboral y necesidades sociales. La tasa de graduación es mínimamente mayor en hombres que en mujeres. Los países que han alcanzado una mayor tasa de crecimiento en estos programas son Dinamarca, Irlanda, Italia, Nueva Zelanda, Reino Unido, China. En el caso de Alemania, Finlandia, Suecia, Suiza también tiene altas tasas de graduación en programas de investigación avanzada, sin embargo, la mayoría de sus estudiantes son internacionales. La media de la tasa de finalización en programas de investigación avanzada en países pertenecientes en la OCDE es 61%, donde los países de Alemania, Japón, República Eslovaca y Estados Unidos sobresalen con tasa de 75% o más.

En algunos países (aquellos que tiene tasas de matrículas más bajas) relacionan los costos de las matrículas con las tasas de finalización argumentando que costos elevados pueden prolongar más la duración de la carrera, si es que hay que trabajar para poder pagarla; mientras que otros países defienden la postura contraria, a elevados costos terminan más rápido, como el caso de Australia, Japón, Países bajos y Reino Unido; pero hay países

(Dinamarca y Finlandia) donde la educación es gratuita en todos los niveles y las tasa de finalización son altas, también por lo que hacer la relación costo matrícula-finalización resulta complicado. En algunos casos la motivación para terminar estudios superiores va en relación con un futuro más prometedor en término de ingresos y empleo.

El gasto en educación representa la intención de los países del compromiso para contribuir en el crecimiento económico, fomentar el desarrollo personal y social y reducir las desigualdades sociales entre otros. Los países de la OCDE gastan en promedio 6.3% de su PIB en instituciones educativas de todos los niveles. Países como Dinamarca, Corea, Estados Unidos, Islandia, Israel, Noruega y Nueva Zelanda sobresalen con proporciones que oscilan entre 7% o más. Del gasto en educación asignado una cuarta parte de la media está destinada para la educación superior (1.6 %), excepto los países de Estados Unidos, Canadá, Chile, Corea que destinaron entre 2.4 % y 2.8%.

El costo de la educación superior es compartido entre los gobiernos, los estudiantes, sus familias y otras entidades privadas; no existe una forma única de cómo llevar a cabo este gasto. Sin embargo, se han identificado cuatro modelos que muestran la forma en que los países enfocan la financiación de la educación terciaria: 1) países sin tasa de matrícula o con tasa de matrículas bajas y con importantes sistemas de ayuda a los estudiantes, donde destacan países como Dinamarca, Finlandia, Suecia, Islandia y Noruega; 2) países con tasa de matrícula elevadas y con sistemas bien desarrollados de ayuda a estudiantes, los países que encajan en este modelo son Australia, Canadá, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Países Bajos y Reino Unido; 3) países con tasa de matrícula elevadas y sistemas poco desarrollados de ayuda a los estudiantes, donde se puede mencionar a Corea, Chile y Japón y, 4) países con tasa de matrículas bajas y sistemas poco desarrollados de ayuda a los estudiantes, destacan Austria, Bélgica, España, Francia, Irlanda, Italia, Polonia, Portugal, República Checa, Suiza y México, (ver tabla 11 en el anexo), el análisis no cuenta programas de investigación avanzada.

Es de suponer que conforme van cambiando las necesidades laborales, las tendencias económicas y los retos sociales, los métodos de enseñanza y los programas de estudio van adaptándose a las necesidades de sus nuevas generaciones; los ámbitos educativos más populares en educación superior son ciencias sociales, administración y derecho, excepto para

Arabia Saudí, Corea (Humanidades, Artes y Educación) y Finlandia (Ingeniería, Industria y Construcción) de acuerdo a datos del 2011, solo 25% de todos los estudiantes prefieren estudios relacionados con ciencias, ingenierías, industria y construcción. Sucede lo contrario en programas de investigación avanzada (maestría y doctorado) donde la tendencia apunta hacia áreas del conocimiento en ciencias naturales que las ciencias sociales, (ver tabla 12 en el anexo).

La investigación, la ciencia y la innovación son elementos imprescindibles para el tipo de sociedad que se vive actualmente, una sociedad dinámica que atiende retos constantemente influida por la globalización donde la diversidad cultural y lingüística juegan un papel de gran importancia; atribuyendo a la educación un papel prioritario en el desarrollo económico y social de los países, donde sus individuos se vuelven más responsables y críticos trascendiendo hacia el florecimiento de una sociedad culta y justa. (Marchesi *et al.*, 2008).

Antecedentes sobre políticas de ciencia, tecnología e innovación y organismos que impulsan los sistemas de innovación.

Considerando que las políticas públicas y los instrumentos de política pública son el eje de central hacia la estabilidad y/o crecimiento de un país, estos dos conceptos no se refieren a lo mismo. El primero se explica como:

“Un proceso integrador de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por autoridades públicas con la participación eventual de los particulares, y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática. La política pública hace parte de un ambiente determinado del cual se nutre y al cual pretende modificar o mantener” (Gavilanes ,2010).

Mientras que la segunda trata de:

“...conjunto de leyes, decretos y reglamentos que encuadran y autorizan una política pública, definen su orientación y alcances, y asignan las responsabilidades, roles y atribuciones requeridas para la puesta en marcha de la misma. En su formulación tienen un papel central las organizaciones de gobierno (tanto el Poder Legislativo como el Ejecutivo), y no es menor la incidencia del sistema político imperante (presidencialista, parlamentario, o las diversas variantes de ambos) a la hora de establecer cuál es el papel y el peso que cada

uno de ellos tiene en la configuración del DN y, luego, en el control de su cumplimiento” (Isuani ,2012).

Bajo estas premisas, se puede inferir que una Política Pública en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, precisamente suma esfuerzos en ese sentido para promover o impulsar el sector académico en colaboración con el sector industrial para fomentar la competitividad mediante la innovación hacia un crecimiento económico.

Sagasti (1978) encontró algunas características en común de los instrumentos de Política Pública en Ciencia y Tecnología:

- Generalidad, es decir, que estos instrumentos aplicaban a todas las industrias, a todas las empresas y a todo tipo de productos o tecnologías que fueran usadas, esto carecía de selectividad para orientar las capacidades industriales en ciencia y tecnología o el comportamiento tecnológico de las empresas;
- Heterogeneidad, que responden a diferentes orientaciones políticas, algunas de ellas sin emplearse, en consecuencia, por los periodos de gobierno o que respondieran a intereses de grupos políticos;
- Pasividad, es decir, que no iniciaron con una aplicación efectiva del instrumento, pocas empresas industriales aprovecharon las oportunidades y por tanto representaron una gran parte de los beneficios hacia ellas, la mayoría de las empresas no se vieron beneficiadas por las medidas gubernamentales, por tanto, el beneficio fue mal distribuido y marginal, además que para acceder a esos instrumentos era tan complejo que la mayoría de las pequeñas empresas les era irrelevante;
- Redundancia, se refiere a que existen numerosos instrumentos de política pública a favor de las empresas industriales, y aunque tuvieran un propósito especial, el resultado de la combinación de instrumentos limitaba cualquier selectividad y prácticamente cualquier empresa se podría beneficiar de varios de ellos, por lo que grandes empresas se aprovechaban desproporcionadamente de estos beneficios;
- Incompletos, en la mayoría de los instrumentos de política en CT se encontró que dejaban amplios márgenes para las excepciones, pues se supone que restringen y contravienen el comportamiento de las empresas;

- Formalismo, los productos y tecnologías para fabricarlos no están influenciados por normativa o una matriz de instrumentos, por tanto, su elección destacaba por otros criterios; finalmente no se medía el tiempo que tarda una política en impactar a una sociedad.

Ese mismo autor indica que existen cinco categorías de instrumentos de política en función del impacto en el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas: 1) los que promueven la demanda de tecnología local; 2) aquellos que desarrollan una infraestructura de C & T y generan tecnología local; 3) aquellos que promueven la absorción de tecnología por las empresas industriales; 4) las que regulan las importaciones de tecnología; y 5) y las que promueven las empresas de base tecnológica (Sagasti, 2010).

La ciencia y la tecnología son considerados por los países líderes en el mundo como el motor del progreso económico y social; en efecto cada economía tiene su propio contexto político, histórico, tecnológico, por tanto, tienen un entendimiento diferente por lo que deberían ser la estrategia prioritaria nacional en materia tecnológica, en consecuencia la asignación de recursos humanos y financieros. Esto hace que cada economía, con el paso del tiempo se encuentre presionada para modificar su sistema en respuesta a la constante competitividad e interdependencia entre economías (Lee, 1997). Aunque cada país tenga sus propias estrategias para el impulso de la CyT, en una revisión por la literatura, los autores (Lederman *et al*, 2003) coinciden que entre mayor sea el gasto en actividades de investigación y desarrollo se contribuye directamente al nivel competitivo de dicha economía para enfrentar nuevos retos tecnológicos (principalmente). Se consideran como actividades del GID: Gasto en I+D, número de investigadores en I+D, número de solicitudes de patentes en otros países, exportación de alta tecnología y número de artículos científicos.

En un esfuerzo por observar la evolución en este sentido se realizó un estudio comparativo del GID en un grupo selecto de países incluyendo los de América Latina, donde se puede observar (ver gráfica 5 en el anexo) que los países latinoamericanos se encuentran por debajo de la media con menos 1%, a excepción de Brasil; mientras que el resto de los países miembros de la OCDE invierten dentro de un rango entre 1.5% a 2.5%. Atendiendo a que tanto la productividad y la escolarización afectan al crecimiento a largo plazo de una

economía (Mattalia, 2002) no es de sorprender que el impacto de la intensidad en I + D en el crecimiento económico ha sido mayor en los países avanzados.

Sin embargo, analizando la evolución de los datos se puede observar que la tendencia de los países latinoamericanos va en ascendencia, indicando una reciente preocupación y presión (en la última década) por parte de sus gobiernos en temas de innovación y cambio tecnológico. Se debe reconocer que existe una introspección por implementar reformas en las políticas de ciencia y tecnología internas, además de fomentar un ambiente propicio para la innovación.

En la gráfica 6 (ver anexo), se hace un acercamiento en los países de América Latina, donde destaca Brasil con una inversión al GID por encima 1%, en comparación con el resto de los países latinoamericanos que se encuentran por debajo 0.6%. En la gráfica 7 (ver anexo) se muestra la inversión que hace México, España y Estados Unidos en relación a la investigación y desarrollo, donde en promedio al cabo de los últimos 16 años oscila entre 2.68%, 1.08% y 0.40% para Estados Unidos, España y México, respectivamente. La tendencia de inversión para los tres países ha sido hacia la baja a partir del 2009 hasta el 2011 de acuerdo con los datos proporcionados por la UNESCO. Sin embargo, se hace evidente la gran disparidad entre los países por invertir en Investigación y Desarrollo, donde una economía desarrollada invierte arriba de 2% como Estados Unidos, mientras que las que se encuentran emergentes o en subdesarrollo apenas logran invertir menos de 1%.

Contexto económico-político

En la mayoría de los países las políticas en ciencia y tecnología se deben al comienzo de la industrialización (Sagasti, 1978). La revolución industrial inicia de manera consecuente en la Gran Bretaña, después en Estados Unidos, Japón y Rusia; por lo que en el resto de las economías este suceso comienza casi de manera involuntaria a razón de las crisis externas o dificultades en la balanza de pagos; esto llevó a acciones proteccionistas restringiendo importaciones y promover la producción nacional. En ese entonces, los instrumentos de política en Ciencia y Tecnología, fueron considerados mecanismos correctivos ante las crisis en lugar de visualizarlas como herramientas de crecimiento industrial.

Para contextualizar y enmarcar el surgimiento de las políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación, se hace un análisis cronológico de los sucesos económicos-políticos en los que se ven envueltos. En el periodo de 1840-1870, surge en el Reino Unido la *primera revolución industrial* donde existe una transformación económica, social y tecnológica destacando la máquina de vapor, haciendo una transición de una de agricultura y comercio a una de carácter urbano, industrializada y mecanizada (Palacios, 2004).

En 1870-1914 se da una *segunda revolución industrial* donde destacan las innovaciones de tipo radical conformando un nuevo sistema tecnológico altamente influenciado por la productividad, se crearon nuevos materiales, la generación de energía tomó auge, y hubo una fuerte tendencia industrial hacia la mecanización esto dio pie a una diversificación geográfica y de sectores (Bilbao *et al.*, 2010);

En 1914 -1918 surge la *primera guerra mundial* afectando directamente a los países europeos, esto trajo consigo una sofisticación tecnológica e industrial principalmente en la industria de metalúrgica (para la creación de armamento) y la textil (para la confección de uniformes), evidentemente había un incremento en los bienes de uso y de consumo bélicos. Existe una responsabilidad directa en la orientación de la investigación científica y su aplicación en la industria, es decir hubo enlaces entre gobierno, ciencia e industria (principalmente para fines bélicos), y mientras este suceso era el mal de unos representaba la oportunidad de otros pues se abrieron perspectivas de importación y exportación de bienes (Denegri, 2014).

Tras once años de una aparente estabilidad macroeconómica, la economía internacional se vio afectada por la *gran depresión de 1929* que inició en Estados Unidos (primera potencia mundial), trayendo consigo condiciones económicas desfavorables. Prácticamente todos los países industrializados sufrieron una aguda contracción de la producción y un terrible aumento del desempleo alcanzando tasas del 25%. Estados Unidos se recuperó en 1934 aumentando el PIB a 11%, 9% en 1935 y 13% en 1936, aunque esto no indicaba una recuperación total dado que la producción industrial estaba por debajo de niveles esperados (Romer, 2009). Además la Gran Depresión provocó fuertes tensiones en las relaciones comerciales internacionales, al recurrir los gobiernos a medidas proteccionistas para defender las economías nacionales, que

los gobiernos se vieran absorbidos por los graves problemas internos, relegando a un segundo plano los problemas internacionales (Sagasti, 1978), y el triunfo de Hitler en Alemania ocasionó la *segunda guerra mundial* (1939-1945), algunas ciudades quedaron devastadas, las vías de comunicación destruidas, inflación y déficit financiero, por otro lado, países que se mantuvieron al margen incrementaron su riqueza.

Tras la segunda guerra mundial, al quedar Estados Unidos como la primera economía mundial, se generaron tensiones con la Unión Soviética que llevaron a la *guerra fría* que comprende un periodo de 1945-1989. Tras estos últimos tres acontecimientos históricos, hubo una crisis de los países industrializados que hizo estragos como estancamiento económico, desempleo, crecientes costos de mano de obra, problemas ambientales, incertidumbre del precio de la materia prima y energía, a su vez ocasionaba la reubicación de las actividades industriales.

En algunos países de América Latina y otras regiones del mundo, se ocasionó déficit en sus balanzas comerciales y de pagos, no había inversión local, se implementó la estrategia de sustitución de importaciones, apoyo y protección a las actividades hacia una industria manufacturera en expansión, la incapacidad de las naciones extranjeras por adquirir importaciones, no había exigencias tecnológicas y la calidad del producto no era relevante, la maquinaria y los equipos eran obsoletos pero podían ser sustituidos a precios muy bajos por importación, la industria del agro entró en deterioro tras promover la maquiladora y hubo una debilidad de la industria para financiar su propia expansión de actividades primaria, se generó una dependencia a la tecnología extranjera y limitaba la demanda de las actividades científicas y tecnológicas locales, en conclusión había una ausencia del concepto “desarrollo tecnológico” (Sagasti,1978).

Pero, por otro lado, enormes inversiones en investigación y desarrollo fueron realizadas en el sector de la milicia durante el periodo de 1940 – 1981, pues hubo una decisión política por llevar a cabo las actividades científicas más convenientes para el esfuerzo bélico (Barrere *et al.*, 2012). Por tanto, hubo rápidos avances tecnológicos principalmente en: aviación, exploración del espacio, electrónica, utilización del átomo, la informática entre otros, tras dichos avances técnicos suponen avances progresivos “que crean empleo” y avances

recesivos “que lo destruyen” (Heffer *et al.*, 1992). Esto hizo que la mayor parte de los países desarrollados y varios de desarrollo intermedio crearan estructuras administrativas que permitieran orientar la ciencia de acuerdo a lo que los gobiernos consideraran conveniente (Barrere *et al.*, 2012).

Con el fin de la guerra fría y una tendencia hacia la globalización, las economías internacionales centraron esfuerzos para atender cuestiones complejas como la interdependencia, crecimiento económico, competitividad, se trataba de crear nuevas reglas bajo un cambio de mentalidad de “lo local a lo global”, pues la competitividad no estaba determinada por la abundancia de los recursos naturales sino por los índices de innovación tecnológica y el gasto de inversión para estas actividades, así como la capacidad para transferir los conocimientos científicos (Lee, 1997).

Hasta poco antes de 1970 se comenzaron a desarrollar las instituciones que promoverían el desarrollo de la ciencia y tecnología, principalmente en América Latina y algunas otras regiones. El rol del estado fue clave para generar los instrumentos de política pública a favor de un desarrollo en capacidades científicas y tecnológicas, donde los primeros esfuerzos se dirigían hacia el fomento de la investigación básica. De acuerdo con Barrere *et al.* (2012), en los primeros años del siglo XXI, la mayoría de los países Iberoamericanos han incorporado el tema de política científica y tecnológica, además de crear políticas de estímulo a la innovación.

Desde la perspectiva de Lee (1997) hasta antes de 1995 los sistemas de ciencia y desarrollo estadounidense eran del tipo plural, menos centralizado, y con orientación a mercado, a diferencia de con el francés, más centralizado, planeado y con objetivos estratégicos, más del 50% del financiamiento a proyectos provenía de la iniciativa pública, el ministro de investigación y tecnología *fungió responsable de la coherencia* de la política nacional de ciencia y tecnología. Sus esfuerzos están orientados hacia, espacio energía atómica, transferencia de tecnología e innovación, salud y medicina, océanos y pesquerías y conservación de la energía y energías renovables; y los sistemas de Reino Unido, Alemania y Japón están entre el tipo francés y estadounidense. El sistema del Reino Unido, no contaba con una política central o cuerpo coordinación para la ciencia y la tecnología, contaban con un

consejero científico principal del gabinete con bastantes similitudes en la organización a Estados Unidos; éste consejero trataba de aconsejar al primer ministro y proveer de opinión objetiva para la consideración de prioridades y oportunidades en ciencia y tecnología. Alemania, le apostaba a la economía de libre Mercado, el sector privado era mayor responsable de la financiación en ciencia y tecnología (más del 60%), el principal responsable en ésta área era el ministerio de ciencia y tecnología las áreas de mayor interés destacaban: nuclear y otras fuentes de energía, procesamiento de información, electrónica, microelectrónica, ingeniería de producción, materiales, aviación supersónica, biotecnología y transporte terrestre. El mecanismo de la estrategia de ciencia y tecnología más importante de Japón fue el establecimiento de una política nacional mediante un juicio de consenso emergente. Es el Consejo de Ciencia y Tecnología de la oficina del primer ministro, compuesto por ministros, educadores superiores, gerentes industriales, científicos e ingenieros (Lee, 1997).

De acuerdo con la OCDE (2012), después de la crisis del 2008 esto ha tenido un importante impacto en las políticas de ciencia, tecnología e innovación esto ha llevado a una forma progresiva de hacer política (en términos de objetivos y de instrumentos) e incluir algunos temas en las agendas de cada país, generalmente con una visión de maximizar los impactos en el crecimiento económico y protegiendo los recursos; ampliamente se puede distinguir políticas pertinentes para abordar objetivos económicos o sociales, coherentes entre sí e inclusivas en términos de alcance y de los agentes interesados. La importancia de atender los desafíos sociales y ambientales ha ido en aumento, temas como: 1) crecimiento verde y el medio ambiente: la reducción de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y la protección de los activos ambientales (aire limpio, agua y biodiversidad) exigen la innovación y la adopción a gran escala de tecnologías ecológicas; 2) la tendencia de las poblaciones van hacia un rápido envejecimiento, las TIC pueden jugar un rol muy importante para ofrecer mejor calidad de vida a dicha población, aunque el desafío es mayor, pues no solo se limita al envejecimiento sino a las necesidades de toda la sociedad, reduciendo costos de tratamiento y equipos y; 3) finalmente innovación social e inclusiva, que textualmente la OCDE indica:

“...Una base científica de clase mundial no es una condición para innovar. La noción de innovación abarca mucho más que la alta tecnología; incluye tecnología más baja, industrias de servicios e innovación social, todos los cuales son necesarios en todos los niveles de desarrollo. La innovación puede contribuir a abordar los retos urgentes, como el acceso al

agua potable, la erradicación de las enfermedades y la reducción del hambre. Las innovaciones "inclusivas" tienen un impacto más directo, ya que hacen que los nuevos productos sean más asequibles para los hogares de bajos y medianos ingresos o permitan a los pobres modernizar sus negocios a menudo "informales" y de baja productividad" (OCDE,2012).

La transición de los instrumentos en las políticas de innovación:

- Incentivos fiscales, la tendencia ha sido simplificar el uso de los incentivos fiscales de I+D.
- Políticas de demanda, dirigidas hacia el lado de la demanda, la contratación pública de innovación, normas y reglamentos y mercados líderes y las iniciativas de innovación impulsadas por los usuarios.
- Emprendimiento, se han eliminado barreras administrativas en muchos países y se han intensificado los esfuerzos financieros y estructurales
- Clusters y “especialización inteligente”: mediante la colaboración de varios actores principalmente empresas, instituciones de educación superior e investigación y otras entidades públicas. La "especialización inteligente" es un marco normativo para ayudar a los empresarios y las empresas a reforzar los patrones de especialización científica, tecnológica e industrial, a la vez que identifica y alienta el surgimiento de nuevos ámbitos de actividad económica y tecnológica.

Es claro que en los últimos años algunos países se han empeñado en buscar una nueva política industrial y enfocarse en el desarrollo de tecnologías en sectores estratégicos pero seguir apoyando aquellas que son de índole transversal como la nanotecnología, la biotecnología, y las tecnologías de la información y comunicación (TIC) (OCDE,2012), sin embargo la industria de los servicios ha incrementado considerablemente, esto indica competitividad en los servicios de exportación en manufactura, competitividad en los servicios de conocimiento que incluyen los de investigación y desarrollo, innovación en los servicios se ha convertido en una tendencia (OCDE, 2014).

Algunos países han estado tomando estrategias que les permita acelerar el crecimiento económico que se vio afectado en 2008 (OCDE,2012), Francia por ejemplo busca

reestablecer la competitividad industrial y una reforma a su SNI; Dinamarca, Alemania y Corea buscan nuevas oportunidades en áreas poco transitadas como innovación ecológica (como cambio climático, seguridad energética, etc); Italia, Japón y Alemania, toman medidas respecto a los desafíos de su población como la salud y cambio demográfico; Alemania destaca por adoptar una perspectiva de acercamiento y demanda interdisciplinaria que integra de mejor forma los resultados de la orientación tecnológica y los resultados de las ciencias sociales y humanidades (OCDE, 2014).

Otras economías se sumergen aun en el tema de mejorar la calidad del entorno empresarial utilizando la ventaja competitiva de trasfondo, como el caso de Chile; por otro lado, se han detectado los principales cambios en las políticas de ciencia tecnología e innovación de algunos países que se encaminan hacia una transición para abordar los desafíos globales, como los sociales y ecológicos de acuerdo con la OCDE (2012). Economías como Polonia, Irlanda y Portugal, buscan transitar sus Políticas en Ciencia y Tecnología hacia la cohesión social al mismo tiempo que el crecimiento económico.

La cohesión social es un tema que no se puede ni debe relegar pues los indicadores han mostrado que los niveles de desigualdad han aumentado en las últimas décadas. Israel, ha puesto en marcha el programa de crecimiento verde en el 2012, para identificar nuevas áreas de crecimiento basadas en reducción de consumo energético, y la sustentabilidad del uso de los recursos naturales. Recientemente, Finlandia, estableció su estrategia de bioeconomía en el 2014 con el objetivo de atender retos sociales como agua, energía y comida.

Cabe destacar que, en América Latina, después de la Declaración de México en 2008, ministros y autoridades han manifestado su voluntad en implementar políticas y programas de inclusión social donde los beneficios de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la innovación penetren a los sectores excluidos de la sociedad.

De acuerdo con la Organización de los Estados Americanos (2015) en el 2011, se crea lo que es el Plan de Acción de Panamá, donde se enfatizó la innovación inclusiva, enfatizada a las mujeres y grupos vulnerables. En la Ciudad de Guatemala, en el 2015, se realiza la cuarta reunión de ministros y altas autoridades de ciencia y tecnología en el ámbito del Consejo Interamericano para el desarrollo integral (CIDI) donde se firma el “Plan de

Acción de Guatemala: Innovación Inclusiva, clave para reducir la desigualdad y aumentar la productividad en la región”. El Plan de Acción de Guatemala reflexiona sobre: soluciones tecnológicas en las zonas marginales, reducción de la brecha tecnológica entre regiones e intrapaís, desarrollo de talentos desde las comunidades, mejora de infraestructura de medidas y normas necesarias para el apoyo de la innovación y la competitividad, integración de territorios remotos y comunidades rurales a los procesos de desarrollo local.

En palabras del Ministro Armando Pokus Yaquián,

“Es vital impulsar la transferencia de tecnología y conocimientos, sobre todo a las comunidades rurales, con el fin de que la innovación sea realmente inclusiva y se pueda lograr el efecto cascada de desarrollo, desde los centros urbanos hacia las áreas rurales” (OEA,2015)

Sin embargo, son pocos los países que han logrado fortalecer un vínculo entre la innovación social y la innovación tecnológica apoyada desde la política pública como el caso de Colombia. El Plan de Acción de Guatemala se queda con la tarea de:

“...seguir recopilando información al respecto y basada en estadísticas; centrar las tareas del grupo en los próximos tres años en los temas de innovación inclusiva. Continuar con el diálogo, programas de formación profesional, fortalecimiento de capacidades institucionales y el intercambio de mejores prácticas para la transferencia de tecnología con base en términos voluntarios y mutuamente acordados y el desarrollo de emprendimientos de base tecnológica; explorar oportunidades conjuntas de desarrollo tecnológico e innovación, incluidos mecanismos o convocatorias de proyectos de colaboración entre varios países en sectores o temas estratégicos de interés común; y apoyar la consolidación de un espacio de colaboración entre redes de innovación y de transferencia de tecnología, en términos y condiciones voluntarios y mutuamente acordados.” (OEA, 2015)

De acuerdo al contexto histórico se puede decir que en la actualidad los países enfrenan retos que han sido consecuencia de decisiones pasadas, y es evidente que la mirada hacia el crecimiento económico sigue estando presente, y como la literatura lo indica es un fuerte impulsor de cualquier nación; sin embargo, desde antes del 2008 ya se han estado manifestando los dolores de la nueva economía, por tanto, la innovación toma un nuevo sentido y sugiere voltear a ver hacia esta nueva tendencia.

Cronología de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI)

En este apartado se muestran algunos hitos legislativos importantes que han marcado la transición hacia una política de Ciencia Tecnología e Innovación en las economías de Estados Unidos (ver tabla 13.), España (ver tabla 14) y México (ver tabla 15), por ser de principal interés para el desarrollo de la presente investigación:

Tabla 13. Hitos legislativos importantes que han marcado la transición hacia una política de Ciencia Tecnología e Innovación en Estados Unidos.

Año	Evento	Descripción
1941	Office of Scientific Research and development (OSRD)	Fue creada para coordinar la investigación científica para fines militares durante la segunda guerra mundial
1945	Science The Endless Frontier: A Report to the President by Vannevar Bush	Transformó las relaciones entre gobierno, ciencia y tecnología
1958	La Ley de Educación de Defensa Nacional	Estableciendo la Administración de Proyectos Avanzados de Investigación en Defensa (DARPA), y luego estableciendo la NASA, la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio.
1976	OSTP (Office of Science and Technology Policy) Act of 1976 (Pub. L. 94-282).	La ley exige que el OSTP sirva como una fuente de análisis y juicio científico y tecnológico para el Presidente con respecto a las políticas, planes y programas principales del gobierno federal.
1977	Departamento de energía	Apoyar la investigación en recursos energéticos alternativos y mejorar la utilización y conservación de los suministros existentes.
1980	Bayh–Dole Act of 1980 PL 96-517	Es la mayor legislación en política tecnológica: permite a las universidades y pequeñas empresas obtener el título de invenciones financiadas por el gobierno federal.
	Stevenson–Wylder Technology Innovation Act 1980 PL 96-480	Permite establecer oficinas de transferencia de tecnología en los laboratorios federales, y crear fondos para la transferencia de tecnología.
1982	Small Business Innovation Development Act of 1982 PL 97-219	Permite a las agencias federales proveer fondos federales para las pequeñas empresas en investigación y desarrollo
1984	Cooperative Research Act of 1984 PL 98-462	Elimina el daño agudo de antitrust (monopolios) para que las empresas, universidades y laboratorios federales puedan participar en de manera conjunta en proyecto de I+D
1986	Federal Technology Transfer Act 1986 PL 99-502	Autoriza a los laboratorios nacionales a entrar en los acuerdos de cooperación de investigación y desarrollo mediante las CRADAs* y acuerdos de licenciamiento.
1987	Executive Orders 12591 and 1218 of 1987	Promueve la comercialización de la tecnología federal
1988	Omnibus Trade and Competitiveness Act of 1988 PL 100-418	Se renombra la oficina nacional de normas como el Instituto Nacional para las normas y tecnología, su misión se expande, establece centros para la transferencia de tecnología de fabricación.

1989	National Competitiveness Technology Transfer Act of 1989 PL 101-189	Extiende la autoridad de las CRADAs a todos los laboratorios federales, incluyendo laboratorios de armas.
1991	Defense Authorization Act of 1991 PL 101-510	Establece programas modelo para vincular los laboratorios de defensa con los sistemas estatales y locales. Gobierno y pequeñas empresas; Proporciona el plan de la tecnología de la fabricación de la defensa.
1993	Defense Authorization Act of 1993 PL 103-160	Cambia el nombre de la administración de proyectos de investigación avanzada de defensa y se autoriza el de programas de tecnología de doble uso para aplicaciones industriales.
	Política de Ciencia y Tecnología Technology for America's economic growth: A New Direction to Build Economic Strength.	Crecimiento económico a largo plazo que crea puestos de trabajo y protege el medio ambiente; hacer que el gobierno sea más eficiente y más sensible; liderazgo mundial en ciencias básicas, matemáticas e ingeniería.
	National Science and Technology Council (NSTC) Executive Order 12881.31	Coordinar la política científica y tecnológica en todo el gobierno federal.
2009	A strategy for American Innovation	La Estrategia para la Innovación Americana de 2009 "Conduciendo hacia el Crecimiento Sostenible y Trabajos de Calidad" proporciona las direcciones estratégicas para las políticas gubernamentales para promover una economía basada en la innovación.

Fuente: Elaboración propia con información de Bozeman (2000), Lee (1997) *CRADAs= Cooperative Research and Development Agreements

Tabla 14. Hitos legislativos importantes que han marcado la transición hacia una política de Ciencia Tecnología e Innovación en España.

Año	Evento	Descripción
1907-1939	Junta para la ampliación de estudios e investigaciones científicas (JAE)	Creación de laboratorios, centros de investigación, dotación de becas para estudiar en el extranjero.
1939	Ley fundacional	Se redefine la JAE creando el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
1958	Comisión asesora de investigación científica y técnica	Era el primero de carácter interministerial que trataba de conseguir una coordinación de la inversión pública en investigación, la programación de las actividades de investigación de los organismos dependientes de la Administración del Estado mediante el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.
1982	Ley de fomento y coordinación general de la investigación científica y Técnica	La generación de conocimiento en todos los ámbitos, su difusión y su aplicación para la obtención de un beneficio social o económico, son actividades esenciales para el progreso de la sociedad española, cuyo desarrollo ha sido clave para la convergencia económica y social de España en el entorno internacional

1986	Ley de Investigación Científica y Tecnológica (13/1986)	Mecanismo integrador que debía fijar los grandes objetivos en I+D y ordenar las actividades dirigidas a su consecución en programas a realizar por los distintos ministeriales con responsabilidades en la materia.
1988	Plan Nacional de I+D	Con el objetivo la movilización de los recursos privados y el estímulo de las capacidades de innovación en las empresas, entre otros.
1999	Plan Nacional de I+D+I 2000-2003	La inclusión de la política de innovación dentro del ámbito de actuación del Plan Nacional, planteamiento que incorpora al sector productivo como uno de los ejes fundamentales de acción para impulsar el desarrollo del Sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa (C-T-E). Así como en acciones de demostración e innovación tecnológica dirigidas a incrementar la incorporación de nuevas tecnologías por parte del sector privado
2006	Agencia Estatal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	Gobierno está autorizado para transformar la figura jurídica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en la de Agencia Estatal. El objeto del presente Real Decreto es aprobar dicha transformación y el Estatuto que regulará el funcionamiento de la Agencia Estatal que al efecto se crea.
	La Vicepresidencia adjunto de la transferencia de conocimiento (VATC)	Adjunto al CSIC trata de acercar las capacidades científicas y los logros tecnológicos del CSIC a todos los sectores socio-económicos españoles e internacionales: empresas privadas, servicios públicos.
2011	La Ley de la ciencia, la tecnología y la innovación	Substituye la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (13/1986). Establece los planes de investigación científica y técnica y de innovación, como esenciales para el desarrollo por la Administración General del Estado de la Estrategia Española de CTI.
2013	La estrategia española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020	La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación es el instrumento marco en el que quedan establecidos los objetivos generales a alcanzar durante el período 2013-2020 ligados al fomento y desarrollo de las actividades de I+D+i en España. Estos objetivos se alinean con los que marca la Unión Europea dentro del nuevo programa marco para la financiación de las actividades de I+D+i «Horizonte 2020» para el período 2014-2020, contribuyendo a incentivar la participación activa de los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación en el espacio europeo.

Fuente: Elaboración propia con información de Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (2016), CSIC (2016).

Tabla 15. Hitos legislativos importantes que han marcado la transición hacia una política de Ciencia Tecnología e Innovación en México.

Año	Evento	Descripción
1935	Educación Superior y de Investigación Científica	Primera iniciativa hacia la promulgación de la investigación científica
1942	Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación	La CICIC hacía la investigación de México

	Científica (CICIC)	
1950	Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC)	Se transforma la CICIC en Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC)
1956	Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN)	la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN), como el primer organismo oficial en México dedicado al desarrollo de la ciencia y la tecnología nuclear con fines pacíficos.
1970	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	Proponiéndose la formulación de programas específicos para enfrentar la problemática del aprovechamiento de los recursos naturales, instrumentar acciones para solucionar las deficiencias en salud, alimentación, producción agropecuaria, industrialización, educación, desarrollo rural y descentralización de la investigación mediante la creación de centros de investigación foráneos,
1970	Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología	Necesidad de establecer una Política Nacional en Ciencia y Tecnología y formular los programas correspondientes, que coadyuvaran al desarrollo integrado del país.
1976	Plan Indicativo de Ciencia y Tecnología	Analiza las funciones que le toca desempeñar a la ciencia y la tecnología en la sociedad; esbozo del desarrollo de la ciencia y tecnología en el país; lineamientos generales para el desarrollo científico y tecnológico; marco cuantitativo para los próximos seis años en México a razón de la ciencia y tecnología; definición de una política para el desarrollo de la infraestructura de la ciencia y la tecnología.
1978	Programa Nacional de Ciencia y Tecnología	El Programa considera la política económica actual relativa a la producción de energéticos convencionales y no convencionales, la necesidad de lograr la autosuficiencia alimentaria, la urgencia de mejorar la salud pública en toda la nación, combatir el desempleo y alcanzar la autodeterminación científica y tecnológica.
1984	Programa Nacional de Desarrollo tecnológico y científico	Es necesario alcanzar una posición que nos permita el dominio sobre la mayoría de las tecnologías que usa el sistema productivo, para que el país sea menos vulnerable en sus relaciones con el exterior. No se propone autarquía científica y tecnológica, pero se debe reducir la actual dependencia y transformarla en una relación de interdependencia con los países tecnológicamente más adelantados. En la medida que la planta industrial se modernice y los productos nacionales aumenten su competitividad en los mercados internacionales, se aprovecharán equitativamente las ventajas que ofrece el país en materias primas y mano de obra, y la nación avanzará en su autodeterminación tecnológica.
1990	Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica	A la ciencia se le reconoce una importancia especial por la aportación al conocimiento que enriquecen el saber social y que sin restringirse por fronteras nacionales aportan elementos para el mejoramiento de la humanidad.
1995	Programa Ciencia y Tecnología	Descentralización de la actividad científica y tecnológica, como una vía más para fortalecer el federalismo y contribuir a fortalecer la participación democrática de México
2001	Programa Especial de Ciencia y Tecnología	Que la Ciencia y la Tecnología son herramientas indispensables en la construcción de sociedades modernas e incluyentes. El fortalecimiento de la investigación científica y la innovación tecnológica son tareas imprescindibles para apoyar el desarrollo del país y para competir en un entorno cada vez más dominado por el conocimiento y la información. Para ello, es necesario utilizar el acervo de conocimientos y de personal altamente calificado y orientarlo a la solución de los problemas que nuestra población enfrenta en campos tan vitales como la salud, la alimentación, la educación, la infraestructura urbana y rural, el agua, los bosques, la energía, el transporte, las telecomunicaciones y los servicios en general

2002	Ley de Ciencia y Tecnología	Establecer las instancias y los mecanismos de coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, así como de vinculación y participación de la comunidad científica y académica de las instituciones de educación superior, de los sectores público, social y privado para la generación y formulación de políticas de promoción, difusión, desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología, así como para la formación de profesionales de la ciencia y la tecnología, entre otros.
2002	Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (FCCyT)	Fungir como organismo asesor autónomo y permanente del Poder Ejecutivo, el Consejo General, la Junta de Gobierno del CONACYT y el Poder Legislativo (federal y estatales). Al efecto, promoverá la expresión de la comunidad científica, académica, tecnológica y del sector productivo, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación; Ser un órgano de expresión y comunicación de los usuarios del Sistema de CTI. Su objetivo es propiciar el diálogo entre los integrantes del Sistema Nacional de Investigación y los legisladores, las autoridades federales y estatales y los empresarios, con el propósito de estrechar lazos de colaboración entre la academia, el gobierno y la empresa; comunicar y difundir la CTI. El Foro hace uso de distintos medios de comunicación directa, masiva y a través de Internet
2002	Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (CGICDTI)	Responsable de establecer las políticas nacionales y de aprobar y actualizar el programa sectorial (el Peciti). También tiene como funciones el establecimiento de criterios y prioridades para la asignación del gasto federal, lo mismo que la definición de lineamientos programáticos y presupuestales a los que deberán sujetarse las dependencias y entidades de la administración pública en materia de investigación científica y desarrollo tecnológico.
2002	Conferencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CNCTI)	Es una de las instancias que contribuyen a la gobernabilidad del Sistema Nacional de Ciencia en el país, en el en el marco de la Ley de Ciencia y Tecnología y está conformada por el CONACYT y los representantes de los Gobiernos Estatales en materia de ciencia, tecnología e innovación. Esta representatividad recae en los directores generales de los consejos y organismos estatales de ciencia en cada entidad federativa.
2008	Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación	El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 20082012 que se presenta a continuación a la sociedad y en particular a la comunidad científica y tecnológica, así como a los empresarios, es la respuesta del gobierno federal para utilizar la innovación tecnológica en la atención de los problemas prioritarios del país, que demandan soluciones eficaces e imaginativas para enfrentar con éxito los desafíos del siglo XX.
2009	Modificación a la Ley de Ciencia y Tecnología	Agregan el término de Innovación; vincular a los sectores educativo, productivo y de servicios en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación; fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación de las empresas nacionales que desarrollen sus actividades en territorio nacional, en particular en aquellos sectores en los que existen condiciones para generar nuevas tecnologías o lograr mayor competitividad; se establecen como bases de una política de Estado que sustente la integración del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; unidades de vinculación y transferencia de conocimiento, las unidades creadas por las universidades e instituciones de educación superior o los Centros Públicos de Investigación, entre otros.
2009	Comité Intersectorial de Innovación	Para diseñar y operar la política pública de innovación se establece el Comité Intersectorial para la Innovación, como un comité especializado del Consejo General.
2013	Programa Especial	El crecimiento económico de un país y el bienestar social generalizado de sus

	de la Ciencia, Tecnología e Innovación	habitantes están ligados al desarrollo científico y tecnológico, así como a sus capacidades para insertarse en la sociedad del conocimiento. Hoy en día, la generación y aprovechamiento de nuevas ideas, innovaciones y conocimiento se reconocen como bienes fundamentales para incrementar la productividad, competitividad y prosperidad.
2015	Modificación a la Ley de Ciencia y Tecnología	Las instituciones de educación, los Centros Públicos de Investigación y las entidades de la administración pública que realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, podrán crear unidades de vinculación y transferencia de conocimiento en las cuales se incorporarán los desarrollos tecnológicos e innovaciones realizadas en los mismos, así como del personal de dichas instituciones de educación, Centros y entidades, entre otros.

Fuente: Elaboración propia con información consultada en Cámara de diputados LXIII (2016).

Capítulo III. El surgimiento y desarrollo de las OTT como unidades de enlace dentro de los sistemas nacionales de innovación en el contexto internacional

En el presente capítulo se muestra el surgimiento y desarrollo de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), sus principales funciones, el esquema estructural y los resultados de la operación de las OTT en el tiempo. Ello permite comprenderlas como un organismo intermedio dentro de los articuladores del SI, principalmente entre la academia y cualquier otro elemento del sistema. Se seleccionaron 3 casos internacionales. La información fue obtenida a través de fuentes secundarias, es decir, que se recogió a partir de investigaciones ya realizadas y datos ya registrados por otros estudios mediante libros, artículos científicos, censos, bases de datos, estadísticas entre otros.

El surgimiento y desarrollo de las OTT, una mirada internacional

En la medida en que los elementos de los Sistemas Nacionales de Innovación fueron siendo identificados y los esfuerzos de la política pública por encaminar a sus países hacia una sociedad y economías basadas en el conocimiento, surgieron (en algunos casos de manera espontánea y otros por política nacional), varios actores alrededor, entre ellos los parques científicos, incubadoras de empresas y las Oficinas de Transferencia de Tecnología. Las OTT se encargarían de dar mayor certeza sobre la propiedad intelectual, concediendo la titularidad de los resultados de investigación financiada por recursos públicos a las propias universidades, entre sus actividades estarían la gestión de patentes, la negociación y concesión de licencias (Cotec, 2003).

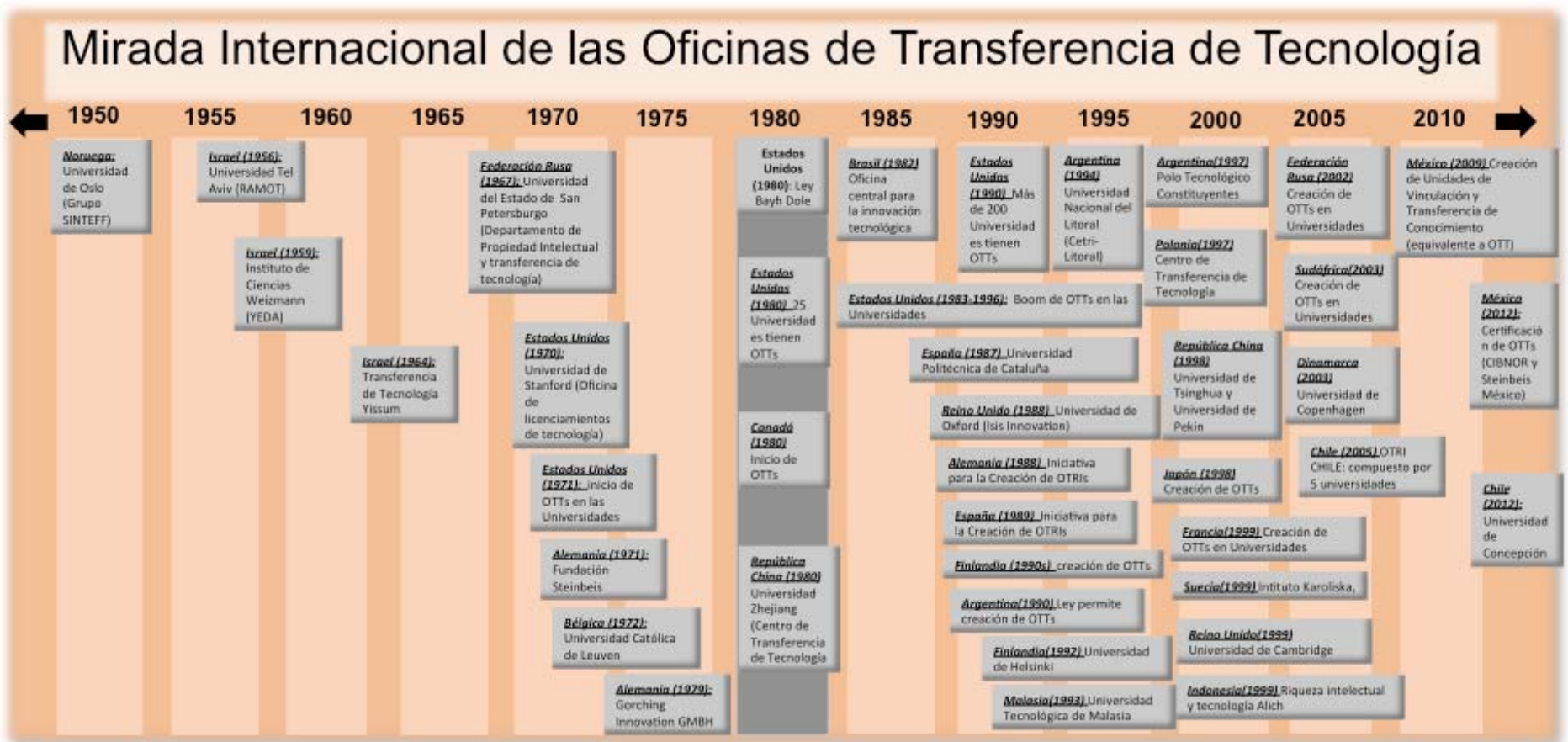
Cuando en Estados Unidos se promulgó la Ley Bayh Dole (1980), que permitió a las universidades estadounidenses, a los departamentos de enseñanza de los hospitales y centros de investigación tener derecho a la titularidad de las invenciones desarrolladas con fondos federales (Abrams *et al.*, 2009), generó dos reacciones de tipo interna y externa: 1) interna, las universidades de Estados Unidos visualizaron una oportunidad de transferir su propio conocimiento explotando los derechos de propiedad intelectual que le pertenecen dando lugar a una rápida proliferación de OTT en sus universidades entre 1980-1990; 2) externa, propició un incremento considerable en el interés de otros países por establecer OTT en sus

universidades como estrategia para dinamizar su sistema de innovación (Baldini, 2009). Este auge de OTT en otros países se ubica entre 1980 e inicios del año 2000 justo cuando ajustaban sus agendas de ciencia, tecnología e innovación impulsando fuertemente la innovación tecnológica, pues desde ese entonces se considera que esta es una fuerza muy importante para el impulso del crecimiento económico; por tanto la concepción de la OTT ante este contexto fue el de un instrumento / vehículo que colaborara a realizar esa transición de manera más ágil y puntual vinculando a la universidad con la empresa. En la figura 25 se hace un recuento de manera cronológica donde fueron apareciendo estas unidades de enlace en diferentes partes del mundo.

La Universidad de Oslo ha sido pionera en estos temas con el Grupo SINTEF en 1950. Grupo SINTEFF es considerada la organización de investigación independiente más grande de Escandinavia ubicada en Noruega (Rubiralta *et al.*, 2003). Entre 1956 y 1964, Israel ya contaba con al menos 3 institutos que se dedicaban a las actividades de transferencia tecnológica: la Universidad de TelAviv (Ramot), el Instituto de Ciencias Weizmann (YEDDA) y la Oficina de Transferencia de Tecnología “Yissum”. En la actualidad Israel es una economía considerada innovadora por excelencia de acuerdo al reporte de la OCDE (2012) y un referente internacional especialmente en la creación de empresas de base tecnológica.

Aunque Rusia ya estaba sumergida en el desarrollo de tecnología desde la segunda guerra mundial, y aún con el prestigio que tiene de sus investigadores a nivel internacional en ciencia e investigación, transferir el conocimiento al “mercado/sociedad” no era su principal objetivo, pues los principales desarrollos tecnológicos (destaca el armamento) eran contratados por el gobierno (Carayannis *et al.*, 2015), sin embargo en 1967 la Universidad de San Petersburgo, creó el departamento de propiedad intelectual y transferencia de tecnología, siendo uno de los pioneros por transitar hacia la comercialización, pero no fue hasta el 2002 cuando se formalizó, Las OTT estadounidenses se comienzan a estructurar dentro de las instituciones académicas y son éstas quienes les asignan un presupuesto para su operación ,en la mayoría de los casos, con la finalidad de transferir los nuevos desarrollos para el sector industrial.

Figura 25. Mirada Internacional de las Oficinas de Transferencia de Tecnología



Fuente: Elaboración propia, con base en las páginas oficiales de internet de cada una de las OTT

A raíz de la Ley Bayh Dole en 1980, 25 universidades ya contaban con una OTT, sin embargo, la actividad de realizar en conjunto universidad – empresa proyecto de investigación e innovación para un impulso económico ya se estaba trabajando desde antes de esa fecha, pues la primer OTT reconocida en Estados Unidos fue en 1925, la Wisconsin Alumni Research Foundation (WARF) vinculada a la Universidad de Wisconsin-Madison y Morgridge Institute for Research (WARF, S.F.) , entre otros casos que destacan como el de la Universidad de Stanford que da formalidad a esta actividad designado un departamento para ello como OTL (Oficina de Transferencia de Licenciamiento) en 1970. Entre 1983 y 1996 las OTT tuvieron un crecimiento exponencial., pues se tiene registro que en 1990 alrededor de 200 universidades ya habían creado sus OTT; hoy en día, prácticamente cada universidad de Estados Unidos cuenta con una OTT (Connors, 2003).

En Europa, Alemania y Bélgica se distinguen por ser de los precursores en la formación de estas unidades tal es el caso de Fundación Stenbeis en 1971 y, en 1979 con Gorching Innovation GMBH en Alemania, y en 1972 la Universidad Católica de Leuven en Bélgica. A raíz de la Ley Bayh Dole implementada en Estados Unidos, se les exhortó a las instituciones educativas a implementar políticas similares en el tema de la propiedad intelectual, enfatizando en las patentes y licencias. Países como Alemania, España, Finlandia, Francia establecen dichas políticas que además se forma el marco legal que da permiten la creación de OTT en los años de 1988,1989,1990 y 1999 respectivamente; la Universidad Politécnica de Cataluña establece la primer OTRI en España (1987); Reino Unido crea la empresa Isis Innovation Ltd. en 1988 con la finalidad de transferir la tecnología que se haya generado en la Universidad de Oxford, al igual que la Universidad de Cambridge en 1999; en Finlandia, la Universidad de Helsinki crea su OTT en el año de 1992, para 1999 el Instituto Karoliska en Suecia implementa este tipo de servicios. La Universidad de Copenhagen en Dinamarca formaliza estas actividades en el año 2003, así que para el año 2009 ya existían aproximadamente 1,400 OTT en esas regiones.

Por otro lado, en Canadá inicia el establecimiento de OTT en las universidades en 1980 mientras que, en ese mismo año, la República Popular China a través de la Universidad de Zhejiang crea el centro de transferencia tecnológica que realiza las mismas actividades que una OTT; ese es el mismo caso para la Universidad Tecnológica de Malasia en el año de 1993.

Polonia, por su parte, crea el centro de transferencia tecnológica en 1997; un año después, en 1998, Japón establece las condiciones legales y normativas para crear OTT en las universidades; aunque China haya considerado estas unidades de enlace en los años ochenta, la Universidad de Tsinghua y la Universidad de Pekín crean estas oficinas intermediarias. En 1999 Indonesia crea el departamento de Riqueza Intelectual y Tecnología Alich. Sudáfrica por su parte, toma iniciativa para la creación de OTT en el año de 2003. En 1982, 1990, 2005 y 2009, algunos países de América Latina como Brasil, Argentina, Argentina, Chile y más recientemente en México, respectivamente, han tomado la iniciativa de crear un marco legal que fortaleciera a sus sistemas nacionales de innovación en temas de propiedad intelectual y comercialización de tecnología, esto provocó la aparición de las OTT. En México comenzó a partir de que existen cambios en la Ley de Ciencia y Tecnología (2009), en la actualidad existen aproximadamente 130 OTT en sus diferentes estados de la república, entre públicas y privadas, (REDOTT, 2014).

Es evidente que los países competitivos a nivel internacional de acuerdo a la OCDE (2012) han sido pioneros en la transición de un fortalecimiento entre industria y academia, y han dirigido esfuerzos que no hubieran sido logrados sin cambios en los marcos regulatorios de las naciones. Al existir unidades de vinculación (OTT) esa transición se dinamiza y va aumentando progresivamente; también es evidente que cada país tiene sus propios contextos sociales, económicos e históricos (Young *et al.*, 2007). La experiencia de aquellos países que transitaron primero por ese camino va dejando una estela de experiencias que puede ser aprovechada por los países que le siguen.

En una revisión por la literatura se pudo observar que en la mayoría de las OTT que surgieron antes de 1980 dieron origen a las actividades de transferencia de tecnología como una actividad consecuente a la investigación. Caso contrario es el de otros países como la región latinoamericana, España, Portugal, entre otros, que comenzaron con esta iniciativa después de 1980 bajo mandato de sus gobernantes. Conforme fueron apareciendo en el mapa estas unidades, adoptaron diferentes nombres, pero en esencia tienen la misma función (ver tabla 16).

Tabla 16. Denominación Internacional de las unidades de enlace

País	Denominación
Estados Unidos	Technology Transfer Offices (TTO) Technology Licencing Office (OTL)
Argentina	Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT)
Brasil	Núcleos de Inovacao Tecnológica (NIT)
Chile	Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTL)
Colombia	Unidades Administrativas de Apoyo a la Transferencia Tecnológica, la Innovación y el Emprendimiento(UAATTIE)
España y Portugal	Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)
México	Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC) Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTC) Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTC)

Fuente: Universidades Iberoamericanas (2014); CONACYT (2014)

En Estados Unidos, algunas universidades implementaron el término de Oficinas de Transferencia de Licenciamientos, como en el caso del Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Universidad de Stanford. Cabe mencionar que en México estas unidades surgieron bajo la denominación de Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC), pero posteriormente fueron identificadas como Oficinas de Transferencia de Conocimiento/Tecnología (OTC/OTT). Para efectos de la presente investigación, en lo subsecuente se les denominará como Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), Por ser el término de uso más común.

Por tanto, las OTT funcionan como intermediarios entre la investigación y el sector productivo, donde su finalidad es además de dinamizar el Sistema Nacional de Innovación, es contribuir al éxito del proceso de transferencia de tecnología. Dentro de este proceso, las OTT son vistas como una forma institucionalizada de transportar y canalizar las ideas, invenciones e innovaciones de los investigadores hacia la industria y la sociedad (Hulsbeck *et al.*, 2013). De acuerdo con Rintoul y Lumb (2012), las OTT contribuyen dentro de la institución o de los centros de investigación a: acceso al financiamiento más amplio, a la colaboración de vanguardia en temas de investigación y desarrollo, en insertar a los estudiantes a carreras del área productiva; de acuerdo con Young (2007) dentro de las principales actividades a realizar en una OTT se encuentran las siguientes:

- Ayudar a los profesores e investigadores a identificar los resultados de investigación que tienen valor comercial y documentar los descubrimientos, a través de un proceso de divulgación.

- Evaluar el potencial comercial de las innovaciones divulgadas
- Determinar si procede o no la protección de los derechos de PI de la innovación; asegurar el financiamiento para la presentación de aplicaciones de patentes, marcas o derechos de autor y administrar el proceso de protección.
- Llevar a cabo una investigación de mercado para identificar potenciales socios industriales y a continuación comercializar las innovaciones.
- Una vez que uno o más socios de la industria han sido identificados para una innovación, negociar los contratos legales (acuerdos de licencia) con estos socios de la industria para la transferencia de derechos de Propiedad Intelectual de la innovación, a cambio de regalías u otras consideraciones.
- Mantener y gestionar las funciones administrativas en apoyo a las principales funciones de protección de la PI y de transferencia tecnológica.
- Si la OTT decide no seguir adelante con la protección de la PI y la comercialización de una innovación, poner en práctica un proceso para garantizar que los demás tengan la oportunidad de procurar la protección y comercialización, si deciden hacerlo.

Por tanto, las OTT funcionan como una unidad articuladora pertenecientes a las universidades y centros de investigación con el sector productivo y uno de sus principales retos es el de encontrar una estrategia de protección intelectual que defienda los intereses tanto del inventor como de la institución, así como buscar aquella distinción de innovación que le permita al sector productivo encontrar una mejor posición en el mercado en comparación con la oposición. Al inicio de operaciones de estas unidades solían situarlas en diferentes unidades administrativas dentro de las instituciones, pero, con el paso del tiempo, se diversificaron para crear unidades operativas individuales, tienen como objetivo ayudar a conocer las necesidades de la sociedad por un lado, mediar entre la academia y el mercado por otro pues recientemente esta vinculación ha tomado protagonismo para medir las capacidades de una sociedad innovadora.

Específicamente las tareas que llevaban a cabo, desde su constitución y hasta la fecha son, por un lado actividades operativas como: gestión de la oficina general administrativa; apoyo administrativo; gestión de proyectos, responsable de la evaluación de las invenciones, la

comercialización, la coordinación de las relaciones con la industria y la negociación de acuerdos de licencia; servicios de contabilidad que le dé seguimiento a los licenciamientos; servicios paralegales, dar seguimiento a abogados, patentes; marketing/relaciones públicas, además de promover la relación entre investigadores y la industria (Young, 2007) y por otro lado, actividades de difusión: promover los resultados de las investigaciones para lograr el vínculo con el mercado, promover la propiedad intelectual y dar apoyo para su registro, principalmente dentro de la comunidad de investigadores, subrayando que regularmente existe una tensión entre la investigación y el desarrollo tecnológico.

Para Taubman y Ghafele (2007) la explicación a esa tensión es que la investigación está guiada por la búsqueda de ideas nuevas sin priorizar al mercado, es decir, generar conocimiento; mientras que en el desarrollo tecnológico el mercado es el elemento que define a la investigación y regularmente está asociada a “grandes” inversiones y alto riesgo, pero en algunos casos altos beneficios económicos. Sin embargo, para Nugent *et al.* (2007), una labor muy importante que debe destacar a una OTT es su capacidad de comunicación y motivación a los investigadores para mover los descubrimientos al mercado, no solo por la promesa de obtener grandes ganancias sino por el beneficio que puede tener la propia investigación mejorando el laboratorio del investigador. Además, de facilitar algunos beneficios financieros y el hecho de sentir la satisfacción de su trabajo a favor del beneficio público; pues los beneficios monetarios no son y no deberían ser la principal motivación de transferir tecnología.

En ese sentido, es cada vez mayor la responsabilidad social de las instituciones de investigación para asegurarse de que los resultados de investigación sean efectivamente transferidos de forma oportuna al público para el bien de la sociedad, (Finston, 2007). Un estudio realizado por la Fundación Kauffman (Litan *et al.*, 2007, citado en Abrams *et al.*, 2009) señala que las Oficinas de Transferencia de Tecnología se enfocan tanto en la generación de ingresos que esto pudiera estar enmascarando otras formas de transferencia tecnológica y esto impide el desarrollo de nuevas tecnologías e incrementar el número de innovaciones.

En palabras textuales del presidente de la Universidad de Michigan en la reunión anual

de la Asociación de Directores de Tecnología Universitaria, en Estados Unidos:

“Me parece que muchas personas, seguido se confunden acerca de por qué se está interesado en la comercialización de tecnología, en la creación de nuevas empresas, y en el apoyo para la generación de más patentes y acuerdos de licencias. No se trata de la promesa de ingresos en un futuro que pudieran generar estas actividades, no es el dinero. Claro, la generación de ingresos sirve como incentivo, pero primero y principalmente la transferencia de tecnología debe servir a nuestra misión: compartir ideas e innovaciones para el servicio del bienestar de la sociedad. De hecho, en Michigan esperamos invertir de nuevo a la institución las ganancias de los esfuerzos de transferir tecnología. La generación de ingresos no es el objetivo final es simplemente el medio por el cual podemos incrementar la transferencia de nuevos conocimientos en el sector empresarial.” Coleman (2003, citado en Abrams *et al.*, 2009)

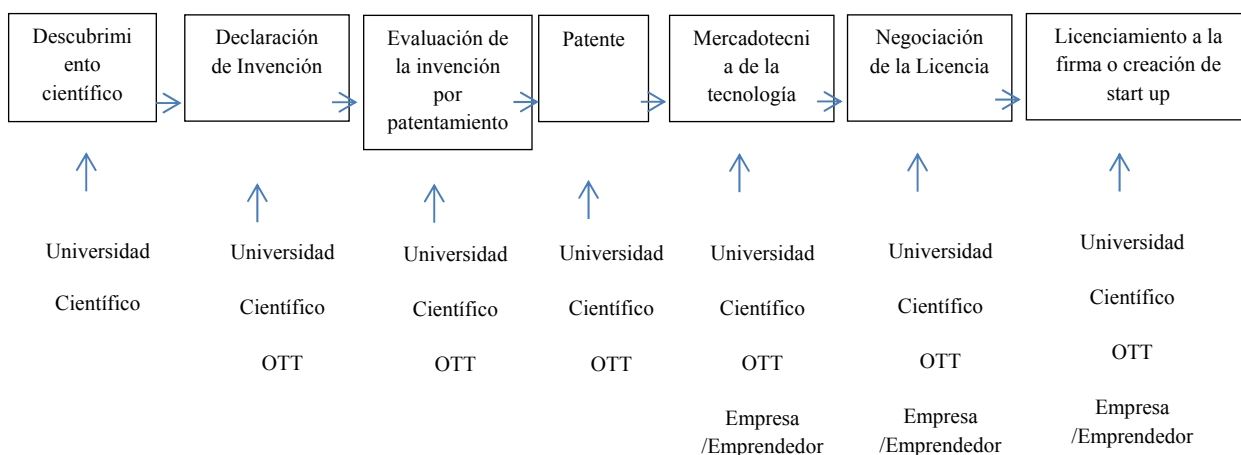
Una forma de mejorar la relación entre los investigadores y la industria es poner en marcha proyectos de investigación, operar estudios de investigación conjuntos, financiar estudios de doctorado con fondos de laboratorios industriales, alentar trabajos de consultoría, y crear empresa de base tecnológica, entre otros. Con ello se fomentará la convivencia y de alguna forma la empatía de uno con otro, generando el intercambio de ideas, e incrementando las posibilidades de reciprocidad en cómo se pueden mejorar o crear ciertos procesos, productos (Taubman y Ghafele, 2007).

Algunos estudios indican que las estructuras de enlace aportan al mercado tecnológico o a la sociedad la oferta tecnológica de sus instituciones haciendo la labor de empuje (*push*) de la tecnología; sin embargo las necesidades han cambiado y se ha comprobado que la demanda de la sociedad es la que va guiando las innovaciones tecnológicas (*pull* de la tecnología) de esta forma el proceso de transferir tecnología se da de manera espontánea, que tratando de colocar tecnologías existentes sin previas necesidades de mercado (Lee, 1997). El modelo estadounidense de transferencia de tecnología, promueve la protección y licencia de las invenciones resaltando una dinámica de la OTT del tipo Push. es decir, impulsando la colocación en el mercado – sociedad la tecnología que actualmente le corresponde a dicha institución. En contraste con el modelo español, que en sus inicios se esforzó en proteger para luego licenciar, de acuerdo a los modelos internacionales, en la práctica se enfrentó a diferentes retos, pues con el paso del tiempo las actividades en I+D+i de las OTT no solo se trataban de proteger, sino de activar o estimular la colaboración entre las empresas y las

universidades, priorizando entonces una dinámica pull de la tecnología, pues era claro que existía mayor dinamismo y mayor volumen de convenios que solo vía licencia, de acuerdo con sus indicadores (Fernández, S.F.). Esta forma de operación, independientemente si la tecnología es motivada por *Push* o por *Pull*, queda claro que el trasfondo de actuación es basado sobre el modelo lineal de innovación, que de acuerdo con Siegel *et al.* (2003) las OTT tiene una participación directa en dicho modelo, como se muestra en la figura 26.

Este proceso comienza con el descubrimiento de un investigador y, en los pasos subsecuentes, el investigador va acompañado de la OTT de la Universidad. Como se puede observar, el rol de la OTT aparece desde el segundo estado del proceso el cual es divulgación de la invención (declaración de la invención), posteriormente se evalúa la invención para definir la protección de la propiedad intelectual, generalmente en patente, enseguida se comienzan con los registros ante las instituciones pertinentes; una vez que la invención está protegida se realiza el estudio de mercado de la tecnología, esto ayuda a identificar las empresas potenciales para adquirirla. En este punto se establece la relación con la empresa y posteriormente comienzan las negociaciones para establecer el acuerdo de licenciamiento.

Figura 26. Proceso de transferencia de tecnología desde la universidad a una empresa (de acuerdo a la teoría)



Fuente: Siegel *et al.*

Las partes involucradas son: la OTT (para salvaguardar los intereses del investigador y de la institución), el investigador y la empresa; finalmente se realiza el licenciamiento a la empresa o dependiendo se crea una nueva empresa de base tecnológica (*Spin Off- Spin Out*). La transferencia de conocimiento e innovación es un proceso a largo plazo que requiere de paciencia, además de un mecanismo formal-institucional para la protección de la propiedad intelectual (Young, 2007). En el proceso de transferencia de tecnología el investigador tiene un rol medular, puesto que es el inventor creador y desarrollador de la tecnología que será transferida y nadie más conocerá a profundidad dicha tecnología, sólo el (ella), así que su participación en el proceso es necesaria. El investigador no puede estar ajeno a cada uno de los procesos.

Cuando se trata de proteger la innovación, el investigador tendrá que dar la información necesaria y en tiempo para comenzar con la gestión de la patente o el licenciamiento. Cuando se habla de mercado, es el investigador quien tiene el mayor conocimiento desde el punto de vista académico e industrial, y conoce las necesidades que pueden ser atendidas con el desarrollo de su tecnología; asimismo, es el investigador quien ha palpado más la industria, por tanto, las probabilidades de discutir la aplicabilidad de la investigación se incrementan. El nivel de acercamiento en las negociaciones de licenciamientos depende prácticamente de cada individuo y se debe considerar la personalidad del inventor, sus habilidades interpersonales, y el conocimiento que tenga sobre habilidades comerciales.

Todo lo anterior puede llevar a una buena o mala negociación y es el especialista en transferencia de tecnología quién deberá decidir hasta qué punto su participación es conveniente. El investigador, asume también el rol de inventor – emprendedor, esto puede ser positivo o negativo depende principalmente del espíritu emprendedor que tenga el investigador y del *expertise* del agente de la OTT; el inventor- emprendedor debe conocer las políticas y lineamientos de la universidad y reconocer que las negociaciones de licenciamientos deben ser en condiciones de igualdad tanto para la empresa como para la universidad; otro de los roles que adopta el investigador es el de consultor, formador de recursos humanos, publicador de estudios, conferencista, transferencia del *know-how* (Disante *et al.* , 2007).

Antes de la implementación de una OTT en alguna universidad o centro de investigación se sugiere hacer las siguientes tres preguntas: 1) ¿Se alinea la “comercialización de la investigación” con la misión de la institución? ¿Justifica la calidad y la cantidad de la investigación dentro de la institución el establecimiento de una OTT? ¿Se encuentra la institución dispuesta a hacer un compromiso a largo plazo con los cambios institucionales necesarios y con la inversión en los recursos y las personas requeridas? si las respuestas son afirmativas entonces la institución de investigación se encuentra en condición de establecer una OTT (Young, 2007). Crear una OTT, requiere de una constante inversión, es clave para su funcionamiento, aunque en la literatura se indica que con el paso del tiempo se espera que esta unidad sea cada vez más independiente financieramente, el apoyo financiero desde su constitución es fundamental. En la tabla 17, se puede observar algunos de los modelos internacionales de financiamiento para la implementación de OTT y como varían de acuerdo a cada país para adaptarse a su estrategia de ciencia, tecnología e innovación.

Tabla 17. Modelos de financiamiento para la implementación de una OTT

Modelo /País	Financiamiento y Operación
Australia	Ambiente relativamente no regulado. Por un lado se crea la formación de empresas externas y por otro lado, el establecimiento de un departamento u oficina institucional interna. En algunos casos la universidad proporciona el capital inicial para comenzar operaciones con la intención de que en un futuro ésta sea autosostenible a través de las propias actividades comerciales. Cuando el modelo de oficina es interno, la institución asigna fondos a la OTT, la cantidad y suficiencia dependerá de la importancia de la innovación para la institución y la capacidad de la OTT para demostrar sus beneficios.
India	No existe legislación formal para la organización y financiamiento de las OTT, sin embargo, por iniciativa de las propias universidades han creado departamentos que realizan actividades similares a las OTT con la finalidad de acercarse a la industria. Algunas de las entidades autónomas comenzaron con financiamiento otorgado por el gobierno estatal y en otros casos, con fondos asignados por el consejo de administración de una Universidad Autónoma o de un Instituto de Investigación; estos financiamientos son limitados, pues se tiene la intención de que sean autosuficientes
Japón	En 1998 se promulgó una ley para la creación de OTT universitarias aprobadas por el gobierno, financiando dos tercios de los costos durante cinco años, esperando que el tercio restante fuera financiado por las universidades u otras organizaciones, al paso del tiempo el gobierno Japonés se dio cuenta que cinco años era insuficiente y amplió el subsidio, además concedió a las universidades nacionales un estado legal para participar en las iniciativas de OTT. Algunas OTT Japonesas crearon empresas comerciales para acelerar la creación de <i>Spin-Out</i> y varias <i>Spin-Out</i> están asociadas con investigadores y OTT para ayudar la comercialización de la investigación.
República Popular China	Las OTT en China fueron apoyadas inicialmente por el gobierno chino, conforme la economía China se movía hacia una más enfocada al mercado, la situación de las OTT cambió, donde actualmente, la mayoría funciona como empresa asociada privada y es de propiedad exclusiva a la universidad. La OTT como empresa privada es muy activa en el

	desarrollo de negocios. Las OTT negocian participación en las empresas <i>Spin-Out</i> y en algunas ocasiones poseen totalmente esas compañías.
Sudáfrica	El gobierno es quién impulsa fuertemente estas actividades, las políticas en transferencia de tecnología en Sudáfrica está aún en marcha y se está tratando de construir vínculos entre el sistema de investigación y la transferencia tecnológica
Reino Unido	Después de 1998 cuando se establecieron varias iniciativas políticas y flujos de fondo por el gobierno para promover la relación entre investigadores y empresarios industriales, la actividad en transferencia de tecnología cambió y varias universidades crearon varias empresas independientes para comercializar la propiedad intelectual. Recientemente se fomentó aún más la creación de OTT por la iniciativa de un financiamiento directo a las universidades para estas actividades. Actualmente la fórmula del financiamiento se basa en varios criterios, entre ellos la capacidad institucional de investigación y el rendimiento de la OTT.
La Federación Rusa	Una iniciativa de la Federación Rusa en 2002 alentó el establecimiento de OTT en las universidades, donde 19 instituciones participaron y sólo 4 fueron seleccionadas para recibir financiamiento por parte de la fundación John D. y Catherine T. MacArthur a través de la Fundación de Investigación y Desarrollo Civil y del Ministerio de educación Ruso.
Los Estados Unidos	No se prevé financiamiento gubernamental a las universidades para las OTT y no hay universidades nacionales. Sin embargo, a partir de la ley Bayh-Dole 1980, establece la base jurídica para la implementación de OTT. Las universidades son libres de determinar cómo distribuir los ingresos de la comercialización. Es la universidad quien financia los primeros años de establecimiento de la OTT y con el tiempo éste se va reduciendo

Fuente: elaboración propia con base en Young (2007)

El éxito o fracaso en la operación de una OTT dependerá en gran medida de su talento profesional (recurso humano). Dodds *et al.* (2007) indica que la infraestructura humana es más importante que la física; es entonces donde se debe prestar mayor atención en la integración del equipo. Ese autor enlista algunos cargos importantes que se deben desempeñar en una OTT común: 1) director de la oficina, preferentemente científico con experiencia empresarial; 2) asistente administrativo; especialistas en licencias; 3) abogado, ya sea interno o contratado; 4) alumnos (estudiantes locales de derecho); además de contar con especialistas externos para asesoramiento en: abogados de patentes, especialista en concesión de licencias, mercadotecnia, base de datos, dibujo y diseño.

Kratiger *et al.* (2007) señala que los puestos deben estar conformados por: 1) Director, debe contar con habilidad para crear redes y alianzas, visión de negocios, manejo de tecnología, conocimiento de leyes y regulaciones, conocimiento del Sistema Nacional de Innovación; 2) jefe de programa, se encargan de alentar la especialización y búsqueda focalizada, entre sus talentos de preferencia contar con doctorado en biología, biotecnología o ingeniería, conocimiento en desarrollo de productos; 3) analista de proyectos, de preferencia economistas o ingenieros. Sin embargo, la naturaleza de la universidad o centro de

investigación definirá el tamaño de la oficina, el nivel de especialización y las disciplinas con las que debe contar su personal.

En 1980, el tema de la propiedad intelectual tomó un papel muy importante para la competitividad tanto para las empresas a lo interno de un país, así como la competitividad entre países, por tanto, esa función clave del proceso de transferir tecnología fue asignada a las Oficinas de Transferencia de Tecnología que, de acuerdo con Nelsen *et al.* (2007), al hacer referencia a la transferencia de tecnología, intrínsecamente se hace alusión a la propiedad intelectual, como un instrumento de negociación con el sector privado. Para ello, las OTT requieren de personal especializado en el tema. La articulación de la propiedad intelectual entre la institución y el sector privado se puede dar a través de diferentes mecanismos, dado que las invenciones por si solas no se pueden convertir en innovaciones sino hasta haber tocado el mercado, y para ello las mesas de negociaciones toman especial envergadura. Regularmente en esas mesas se encuentra al profesional en la transferencia de tecnología (PTT) fungiendo como intermediario entre el investigador y los administrativos de la universidad (en menor medida) por un lado y los interesados en la adquisición de la tecnología por otro; se destaca la importancia de establecer relaciones interpersonales, tener conocimiento amplio de la tecnología desde el punto de vista técnico y de mercado, y especialización en el proceso de transferencia de tecnología por un PTT, en definitiva las políticas institucionales y el marco regulatorio ayudan para dar lineamiento a la negociación.

Diversos estudios indican que ciertos intermediarios del proceso de transferencia de tecnología se centran más en una tecnología específica, buscando nuevos usos y aplicaciones en los diferentes sectores e industrias contribuyendo a la *polinización* del conocimiento. Para ello es necesario tener el conocimiento tecnológico, por lo que se sitúa a los intermediarios como una especie de consultor especializado (Howells, 2006). Como ejemplo, las OTT ayudan a vincular a los miembros de un sistema social particular, a las nuevas ideas que hayan sido creadas o inventadas en otro lugar; de acuerdo con Aldrich y von Glinow (1992, citado en Howells, 2006). Seaton y Corey-Hayes (1993) identifican tres etapas para llevar a cabo la actividad de los intermediarios: 1) exploración y reconocimiento; 2) comunicación y asimilación; 3) aplicación.

El talento del PTT es una combinación inusual de requisitos como son: -comprender el estado de las investigaciones más recientes – comprender el lenguaje de la industria, estar familiarizados con temas de mercado, contabilidad, producto, finanzas, capital de riesgo y manejo de empresas – familiarizarse con el derecho de patentes y formas de protección intelectual – comprender el funcionamiento del mundo académico así como sus aspiraciones – excelente comunicación escrita y oral – capacidad de negociación, inteligencia, control emocional, empatía – hacer frente a grupos con intereses opuestos – capacidad de lidiar con situaciones confusas o ambiguas – resolver problemas multidimensionales con la visión de todos ganan – integridad personal y sabiduría para evitar situaciones que amenacen con traspasar límites de ética (Nelsen *et al.*, 2007).

Armonizando todos los elementos mencionados, transferir la tecnología protegida se puede hacer mediante distintos instrumentos que den mayor certeza legal como la concesión de licencias, patentes, fusiones y adquisiciones, alianzas estratégicas, servicios de transferencia, entre otros. En la tabla 18 se muestra el tipo de mecanismo o servicio para articular o negociar la propiedad intelectual, sus características y algunos ejemplos, Krattiger *et al.* (2007).

Tabla 18. Mecanismo o servicio para articular la propiedad intelectual con la transferencia de tecnología

Tipo de mecanismo o servicio	Características
Agencias que recaudan las regalías: la recaudación de regalías por una entidad en representación de sus miembros a cambio de una módica suma.	Son útiles si las industrias que licencian ya están establecidas; pueden ser creadas por la propia industria.
Centros de intercambio de información: término amplio que denota un mecanismo que relaciona a productores de bienes, servicios o información.	Son útiles para el intercambio de información específica relacionada con una actividad o industria; no facilita en sí la transferencia de tecnología.
Centros de intercambio de tecnologías: 1. Concesión de licencias y subastas de PI basadas en la Web, incluso de empresa a empresa 2. Iniciativas del sector público que se ocupan de capacitación, buenas prácticas y agrupación de tecnologías.	1. Son apropiados para tecnologías de propósito general, tecnologías de plataforma, agrupaciones; capacidad limitada para una mayor difusión de la transferencia de tecnología. 2. Son apropiadas para el desarrollo; favorecen la transferencia de tecnología
Centros de intercambio para la	Son potencialmente apropiados para la concesión de

innovación de código abierto: sitios web en los que cualquier persona puede compartir sus ideas o invenciones y puede convertirlas en productos.	licencias de código abierto y la difusión de materiales de investigación tangibles.
Mediador neutral y otros tipos de facilitadores: típicamente se enfocan en la creación de asociaciones público-privadas que estipulan la transferencia de la tecnología "administrada"	Son apropiados para adquirir nuevo territorio y para acercar a los actores públicos y privados.
Servicios de gestión de PI: comprenden una amplia gama de entidades, tanto públicas como privadas, que ayudan a las instituciones a gestionar sus activos.	Son buenos para tratar problemas sistemáticos; establecen nuevos medios de interacción.
Agentes de comercialización de PI: 1. Entidades comerciales dedicadas a la comercialización de propiedad intelectual de terceros. 2. Objetivos comerciales y de bien de público mezclados	1. Modelo de empresa muy eficaz; es útil aprender de sus experiencias y adaptarlas para servir a sectores privados nacientes. 2. Es útil aprender de sus experiencias y adaptar el modelo a otros sectores biotecnológicos.
Servicios comerciales integrados: una gama de servicios <i>Spin offs</i> , que incluyen auditorías de PI, valuación de empresas y debida diligencia.	Podría existir la necesidad de que una institución del estilo de un banco mercantil sin fines de lucro proporcione servicios a pequeñas y medianas empresas
Consortios de patentes: un acuerdo de voluntades entre dos o más titulares de patentes para licenciar una o más de sus patentes entre sí o a terceros.	El consorcio tiene pocas oportunidades de cambiar las barreras estructurales subyacentes a la transferencia de tecnología; son difíciles de establecer por que los actores de la industria tienen intereses estratégicos divergentes; en una forma parcial/modificada, son eficaces para la transferencia de tecnología.
Otros mecanismos de transferencia de tecnología pública y de financiación	Varían desde instituciones de educación y de capacitación hasta consorcios de salud y ciertos programas especializados de la ONU
Acuerdos entre empresas: colaboraciones, empresas conjuntas, alianzas estratégicas, asociaciones corporativas	Son algunos de los sistemas más ubicuos y eficaces de transferencia de tecnología; raras veces requieren ayuda del sector público; distintas políticas del gobierno las fomentan o las frustran.

Fuente: Krattiger *et al.* (2007).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, la concesión de licencias es la forma más común de transferir tecnología, pues se basa en traspasar los derechos exclusivos de la propiedad intelectual, textualmente se cita:

“...permiso que otorga el titular de una patente a otra persona para utilizar la invención patentada conforme a unos términos y condiciones mutuamente acordados, sin que el titular de la patente deje de disfrutar de sus derecho” (WIPO, S.F.).

Quien otorga la licencia tiene presencia en el mercado, mientras que el licenciario tiene acceso a la tecnología que por sí mismo pudiera ser complicado adquirir; este tipo de acuerdos suelen llevarse a cabo cuando la logística del producto o servicio es compleja, existen altos costos de divisas, está prohibida la inversión extranjera, el tamaño del mercado es demasiado pequeño entre otros WIPO (S.F.). Una licencia es un acuerdo que se compromete la transferencia de los derechos de una parte (el licenciante) al otro (el titular), estos derechos generalmente se otorgan para la explotación (para copiar, fabricación, venta, etc.) de la propiedad intelectual (una patente, material con copyright, confidenciales know-how, etc.) el contrato puede incluir pago global por el derecho a explotar más regalías sobre ventas, también puede incluir contratos de investigación con la universidad; existen algunas condiciones que afectan una licencia, desde la práctica como son: la confidencialidad, mejoras y publicación (Isis Innovation, 2015).

De acuerdo con Heher *et al.* (2007), el proceso de transferir tecnología mediante un licenciamiento toma alrededor de seis a diez años para colocar la tecnología desde el momento de su divulgación (ver figura 27, en el anexo) el diagrama refleja la complejidad del proceso puesto que una actividad en un año en particular depende en gran medida de algunas actividades que hayan sucedido con muchos años de anterioridad. Existen algunas Oficinas de Transferencia de Tecnología que tienen preferencias sobre este mecanismo de transferencia de tecnología, puesto que les permite mantener de alguna forma el control de la propiedad intelectual y al mismo tiempo genera ingresos por regalías por el uso de la misma en la industria.

Por otro lado, Medellín (2004, citado en López, 2010) señala que existen tres estrategias para la comercialización de la tecnología utilizando 1) medios propios, cuando se trata de una tecnología adoptada en una empresa existente para incrementar producción, calidad o ventas; aprovechar la tecnología desarrollada y las oportunidades de mercado para generar empresas y motivar a los investigadores a crear sus propias empresas basadas en el conocimiento previo contrato con la universidad o centro de investigación (*Spin Offs*); 2) a través de recursos compartidos, refiriéndose a los modelos de negocio de franquicias donde prácticamente se les da a conocer a los franquiciarios el *know-how* (saber hacer las cosas) de la operación del negocio en cuestión; *join venture*, tipo de asociación a corto plazo donde un

grupo de personas buscan un beneficio en común emprendiendo un negocio; alianzas estratégicas, cuando dos organizaciones se unen para cubrir debilidades de las mismas y hacer una unidad más fuerte, es decir, mientras uno aporta tecnología el otro aporta infraestructura, etc.; 3) a través de terceros, cuando se resaltan los acuerdos de licencias, es decir, ceder los derechos de propiedad intelectual a terceros para su explotación comercial y la transferencia de tecnología, además de los licenciamientos la transmisión de *know-how*, (ver tabla 19 en el anexo).

Algunas de las consideraciones para la implementación de una OTT es tener en cuenta lo siguiente (Nelsen *et al.*, 2007): 1) la transferencia tecnológica no serán los principales ingresos de la universidad, si traerá beneficios para la institución y la comunidad, pero no será el ingreso más importante; 2) dedicarse a las actividades de transferencia de tecnología requiere de inversión financiera sostenida, tanto para desarrollar cartera de patentes, capacitar profesionales en el tema y atraer talento; 3) la rentabilidad de un programa de transferencia de tecnología puede tardar entre ocho o diez años; 4) el impacto de una oficina de transferencia de tecnología en la economía local o regional lleva entre 20 y 30 años; 5) el impacto final puede ser muy grande, tanto económica y culturalmente para la universidad y la comunidad; 6) implementar un programa de transferencia de tecnología requiere de un esfuerzo sostenido desde la alta dirección, tanto para modificar la cultura de la investigación como de la inversión; 7) el papel de la alta dirección debe ser claro y expreso, deberán establecerse misión, políticas y prioridades para el programa que sirvan de directriz a los profesionales en la transferencia de tecnología y éstos puedan tomar las mejores decisiones; 8) antes de que un programa de transferencia de tecnología comience deben estar estipuladas las políticas de protección de la propiedad intelectual y los roles de los investigadores en interacción con la industria; 9) se debe prestar atención a los conflictos de intereses, pues solo con políticas claras y un proceso de revisión bien aprendido puede reducir estas tensiones; 10) la transferencia de tecnología es un negocio basado en el talento, no se debe subestimar el nivel de aptitudes tanto académico como de negocios.

Tres casos internacionales exitosos de OTT: Instituto Tecnológico de Massachusetts, Universidad de Standford y Isis Innovation (Universidad de Oxford)

Un estudio realizado para la Asociación Nacional de Gobernadores de los Estados Unidos identifica siete características comunes en la mayoría de las OTT norteamericanas (Tornatsky, 2000): 1) una misión claramente definida; 2) procedimientos y políticas transparentes; 3) personal y entorno empresarial; 4) relaciones fluidas entre el personal de la OTT con miembros internos y externos; 5) administración universitaria y una comunidad de gran apoyo (local, regional y nacional); 6) fuertes vínculos de la OTT con socios industriales y; 7) acceso de la OTT a capital de riesgo o de inversión; desde luego que es la investigación y los resultados de esta misma (cantidad y calidad) la que le da vida a una Oficina de Transferencia de Tecnología.

Instituto Tecnológico de Massachusets

En el Instituto Tecnológico de Massachusetts, desde la constitución de la Oficina de Licenciamientos Tecnológicos (Technology Licensing Office, TLO por sus siglas en inglés) han dedicado su esfuerzo mayormente a la actividad de licenciamientos y en menor medida (pero no menos importante) a la creación de empresas de base tecnológica (*Startups – Spinouts – Spinoffs*), puesto que se encuentra estipulado en su misión donde textualmente se cita

“La misión de la Oficina de Licenciamiento del MIT, es beneficiar al público moviendo los resultados de investigación del MIT hacia un uso social mediante el licenciamiento de tecnologías a través de un proceso el cual es pertinente con los principios académicos, demostrando una preocupación por el bienestar de los estudiantes y profesores de acuerdo a los más altos estándares éticos.” (MIT, 2016):

El modelo de transferencia de tecnología de la Oficina de Licenciamiento del MIT está conformado por 10 pasos: 1) investigación, se refiere a la investigación básica donde existe la observación y experimentación como principales actividades, generalmente conducen a descubrimientos o invenciones; 2) pre-divulgación, se trata sobre un acercamiento temprano

con la oficina, para analizar la tecnología y dar orientación sobre la divulgación, evaluación y protección; 3) divulgación de la tecnología, es la declaración de la invención por escrito de la tecnología, donde comienza el proceso formal por escrito; 4) evaluación, es el momento donde la tecnología o la invención está siendo evaluada a través de búsqueda de patentes, análisis de mercado, competencia tecnológica, en este paso se va definiendo si la invención se inclina sobre un licenciamiento o *Spin Out*; 5) protección, en este proceso se protege para alentar a una tercera para su comercialización, generalmente es a través de patentes, es en este paso cuando se comienzan con los registros ante las instituciones indicadas; 6) mercadotecnia, aquí se identifican las compañías candidatas que tengan la experiencia, los recursos y las redes de negocio para llevar la tecnología al mercado, puede ser una empresa ya existente o de la formación de una nueva empresa; 7a) formar una *Start Up*, si se eligió por la creación de una nueva empresa, entonces se dará apoyo en la creación, planeación y se buscará los fondos para la creación; 7b) si se trata de una empresa existente, entonces se buscará los potenciales licenciarios, y se identificará los intereses mutuos, objetivos y planes para comercializar la tecnología; 8) licenciamiento, es un contrato entre la Universidad y una tercera parte donde la universidad cede los derechos de la tecnología para beneficios financieros y otra índole, el MIT hace licenciamientos aun cuando se genera una nueva empresa o con una compañía ya establecida; 9) comercialización, la empresa titular de la licencia realiza las acciones necesarias para llevar la tecnología hacia un mayor desarrollo y obtención de beneficios, como son aprobaciones regulatorias, ventas y comercialización, apoyo, capacitación entre otras; 10) ingresos, una vez comercializada la tecnología se reciben ingresos del licenciario, y se distribuyen entre las partes participantes, inventores, universidad, departamentos y una parte se va a un fondo creado para la investigación y educación (ver figura 28 en el anexo). (MIT,S.F.). En la tabla 20 se puede observar la estructura organizacional que compone a la OTL del MIT.

Tabla 20. Puestos profesionales correspondientes a la OTL del Instituto Tecnológico de Massachusets

Dirección (3)	
Director (1)	
Director Asociado (2)	
Asistente (1)	
Oficiales en licenciamiento de tecnología (10)	Apoyo en operaciones financieras (5)

<p>Electrónicos y Robótica (1) Software (1) Química (1) Biotecnología (1) Energía (1) Biología (3) Fotónica, electro óptica (1) Abogado de patentes (1)</p> <p>Oficiales asociados en licenciamiento de tecnología (4) Comunicaciones, uso de nombres, marcas (1) Asistente de licenciamiento (2) Administrador de contratos, asuntos legales (1)</p> <p>Asociados en licenciamiento de tecnología (6) Asistente en acuerdos de transferencia de materiales (1) Búsquedas del estado del arte (1) Asistentes de licenciamiento (4)</p>	<p>Gerente de finanzas (1) Asistentes (1) Coordinador financiero: cuentas cobrables, facturación de licencias y pagos (1) Apoyo contable: pago de regalías, gastos (1) Asistente financiero: cuentas por pagar, recibos legales, pago de regalías, gastos (1)</p> <p>Personal de operaciones (5) Gerente de oficina (1) Recepcionista, asistente (1) Cumplimiento federal (1) Administrador de patentes, contratos, enlaces, revisión de propiedad intelectual (1) Coordinador de archivo (1)</p> <p>Administración de patentes (3) Gerente de administrador de patentes (1) Asistente administrativo de patentes (1) Asistente de patentes (1)</p> <p>Asistente administrativo (4)</p>
---	--

Fuente: Elaboración propia con datos de MIT (2016.)

Universidad de Stanford

La oficina de transferencia de licenciamientos (OTL) de la Universidad de Stanford es la responsable de administrar la propiedad intelectual de la universidad, es una de las oficinas más activas de Estados Unidos en transferencia de tecnología entre la universidad y la industria. La mayoría de su personal está enfocado en la concesión de licencias. Su misión es la de ayudar a convertir el progreso científico en productos tangibles obteniendo beneficios para el inventor y la universidad a favor de futuras investigaciones; personal de la universidad, de la OTL y estudiantes evalúan las posibilidades comerciales de las investigaciones y cuando es posible el licenciamiento a la industria. Primeramente, en el proceso de licenciamiento se revisa la invención y sus posibles aplicaciones, después de desarrolla una estrategia de licenciamiento considerando riesgos técnicos y de mercado y se decide si patentar o no la invención. Además del acuerdo de licenciamiento, la OTL también desarrolla las siguientes actividades como son patentar invenciones, registro de copyright (software), acuerdos de transferencia de material para material biológico. El proceso de transferencia de tecnología se

puede observar en la figura 29 (ver anexo). Donde primero se realiza la investigación, se estudia la factibilidad de protección de la propiedad intelectual, se licencia, se comercializa y se obtienen regalías. En la tabla 21 se puede observar la estructura organizacional que compone a la OTL de la Universidad de Standford.

Tabla 21. Estructura organizacional de la OTL de la Universidad de Standford

Dirección (3) Director (1) Director Asociado (2)	
Asociados de Licencias y Enlaces de Licencias (22) Enlace de licencias (9) Asociados de licencia (4) Especialista en materiales biológicos (1) Asociado Senior (8)	Contabilidad (3) Administrador de servicios financieros (1) Asistente de contabilidad (1) Asistente administrativo (1)
Oficina de Contratos Industriales (7) Director (1) Asociado de director (1) Contratos Industriales (2) Contratos industriales senior (1) Asociado de transferencia de materiales (1) Asociado administrativo (1)	Apoyo Administrativo (6) Administrador de servicios administrativos (1) Recepcionista/proyectos especiales (1) Administrador /Proyectos de innovación Stanford (1) Apoyo al director (1) Administrador de proyectos especiales (1) Recepcionista (1)
	Conformidad (2) Administrador de conformidad (1) Asistente (1)
	Patentamiento (1) Agente de patentamiento (1)
	Sistemas de Información (2) Administrador de sistemas de información (1) Apoyo técnico (1)

Fuente: Elaboración propia con datos de Universidad de Standford (S.F.)

Universidad de Oxford

La Universidad de Oxford constituyó Isis Innovation en 1988, una oficina que se dedica a ayudar a los investigadores de esa universidad (quienes deseen) a comercializar los resultados de sus investigaciones a través de patentamientos, licencias, creación de nuevas empresas de base tecnológica (*Spin Outs*) y consultorías. Desde 1997, Isis Innovation ha sido responsable

de la creación de empresas *Spin Out* basados en la investigación académica generada dentro de la Universidad de Oxford, este enfoque lo ha llevado a ocupar el primer lugar de generación de empresas *Spin Out* del Reino Unido, puesto que en el transcurso de 25 años crearon 100 nuevas empresas basadas en el conocimiento. En un año ha logrado cerrar 395 acuerdos de licencias y ofrecer consultoría a clientes en 21 países. El modelo de transferencia se puede observar en la figura 30 (ver anexo). Donde claramente Isis Innovation identifica las actividades dentro de la universidad y las que se encuentran afuera de ella. Por un lado, tiene las fuentes de financiamiento de la investigación como el gobierno, industria y organizaciones, estos fondos contribuyen a los servicios de investigación de la universidad que de tener elementos de protección intelectual pasan a la OTT de la Universidad de Oxford para que éste los lleve al mercado mediante la creación de una empresa, acuerdo de licenciamiento u ofrecer algún servicio de consultoría. (Oxford, s/f). En la tabla 22 se puede observar la estructura organizacional que compone a la OTT de la Universidad de Oxford.

Tabla 22. Puestos profesionales correspondientes a la OTT de la Universidad de Oxford

Director (1)	Grupo de transferencia de tecnología (42)	
Apoyo de negocios (19) Administración central (5) Recursos Humanos (3) Mercadotecnia (6) Finanzas (3) Legal (2)	Líder (1) Equipo de transferencia (1) (15) Operaciones (3) Patentes y licencias (4) Equipo de transferencia (2) (16) Inversiones capital semilla (2) Administración (1)	Consultoría de la Universidad de Oxford (8) Líder (1) Administrador de proyectos (5) Administradores (2) Isis Enterprise, Asia (8) Consultores (6) Asociados (2) Isis Enterprise, Reino Unido (18) Líder (1) Consultores (13) Asociados (3) Administración (1)
Personal y asociados (95) Maestrías en negocios (14) Doctorados (43)		

Fuente: Adaptación con datos de Oxford (S.F.)

Redes de Oficinas de Transferencia de Tecnología, alcance Internacional.

Derivado de la formación de las oficinas de transferencia de tecnología, se crearon organismos de carácter independientes, informales, no gubernamentales, sin fines de lucro, que tienen como finalidad promover la innovación, facilitar la colaboración para la comercialización y transferencia de tecnología; en general, no ofrecen servicios específicos de transferencia de tecnología, favorecen la interacción entre el sector académico y privado, permitiendo también el intercambio de las experiencias y mejores prácticas en transferencia de tecnología, definiendo así a las Redes de Transferencia de Tecnología. En el caso latinoamericano, debido a la reciente creación de las oficinas de transferencia de tecnología, este tipo de redes se presentan como una consecuencia por la necesidad de profesionalización de los responsables de la transferencia de tecnología captando la oportunidad para atender estas carencias.

Estas redes están integradas principalmente por las OTT de cada país, Centros de Investigación o Universidades que cuenten con programas de vinculación o enlace con el sector industrial, hospitales con programas de investigación aplicada, cámaras de comercio, el mismo sector privado representado por empresas, y en el caso de Estados Unidos son miembros también aquellas personas que se dedican a esta actividad de manera independiente; las redes de transferencia de tecnología acontecen por la necesidad de generar un vínculo y un entendimiento más cooperativo entre sus miembros, principalmente cuando se tratan de las PYMES, que son las empresas que predominan en los tres países; las universidades, los centros de I+D y consultores requieren de mayor experiencia para entender sus necesidades, esta característica las hace más activas, pues con las habilidades de las personas y los conocimientos necesarios facilitan el proceso de transferencia de tecnología, otras redes, por el contrario, tienen un carácter pasivo, operando base de datos de oferta y demanda en internet, esto no garantiza el proceso de transferencia de tecnología, pues es mediante una atención más personalizada cuando comienza el proceso. No existe un tamaño ideal de red; como ventaja de ser una red pequeña se puede enunciar que la comunicación es más sencilla y pudieran ser más controlables, en contraste con las redes más grandes que cuentan con carteras más amplias tanto de tecnologías, clientes y habilidades (Nuchera y Garrigós, 2003).

La Redes de colaboración tienen la intención, además de lo anterior, de difundir los esfuerzos por cada uno de sus miembros y en su conjunto sumarlos obteniendo así indicadores

globales que evalúen la actividad en general mostrando las tendencias tanto de investigación aplicada, como de las herramientas que lograrán la incorporación de los nuevos descubrimientos a la sociedad. De acuerdo con Rubiralta *et al.* (2003) estos organismos sirven como instrumento para compartir conocimientos, dar a conocer nuevas tecnologías generadas en las instituciones universitarias y hacer del proceso de transferencia tecnológica un proceso eficaz.

El concepto surge “del hecho de que el esfuerzo de aprendizaje cooperativo parece ser más eficiente cuando las PYMEs están involucradas”. Las PYMEs, señalan, tiene capacidad limitada de absorción tecnológica, y falta de transferencia tecnológica, por otro lado, las instituciones educativas les cuesta trabajo reducir la brecha entre la comprensión la necesidad de mercado y la oportunidad comercial, por tanto, las redes contribuyen a esto tanto del lado de la capacidad investigadora como de lado empresarial, puesto que se da el intercambio de información como oportunidad de transferencia tecnológica, de acuerdo con Garrigós *et al.* (2008).

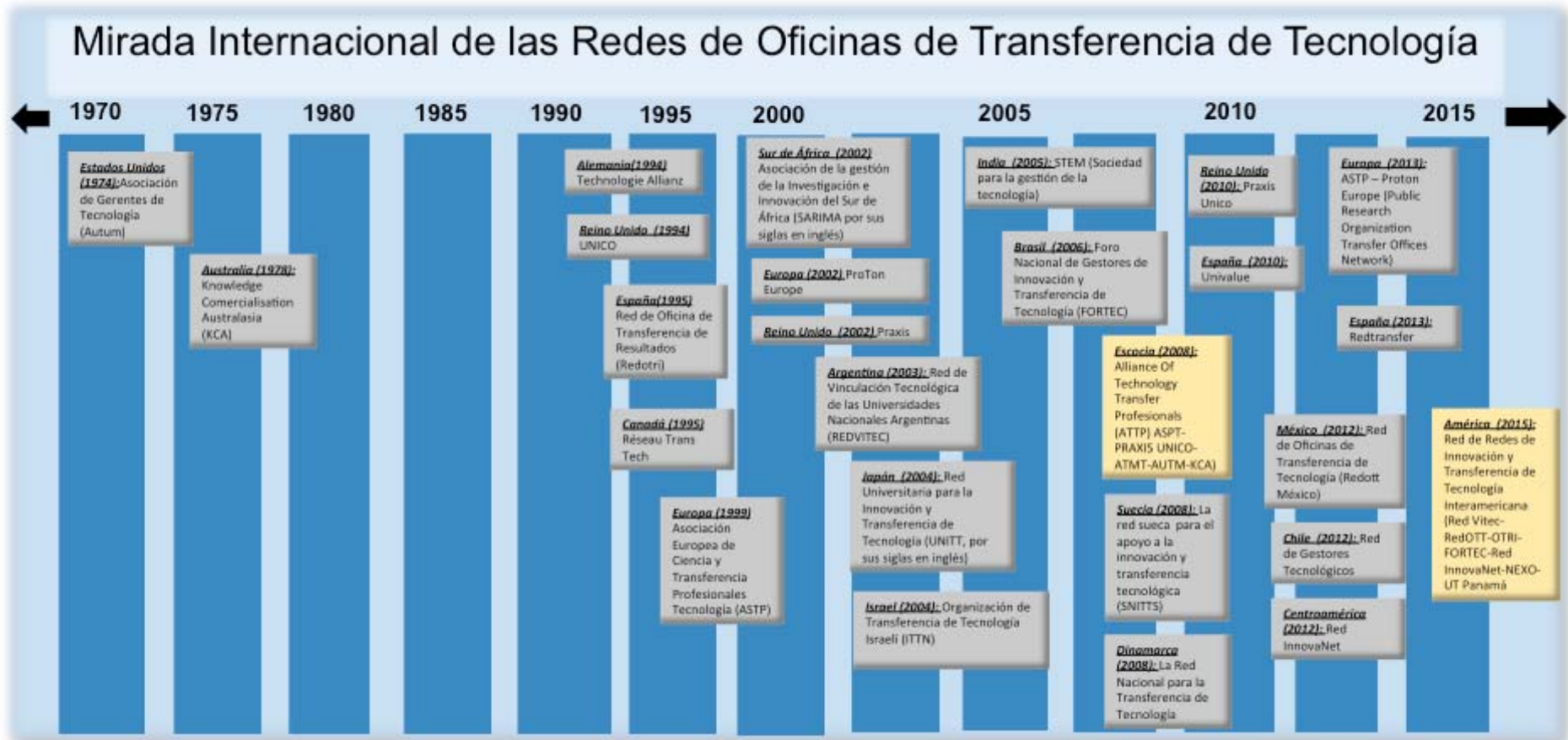
En la figura 31 se puede observar en una línea del tiempo como fueron apareciendo este tipo de organismos internacionalmente, y que evidentemente coincide en años posteriores a la creación de OTT de cada región. Se encontró que el primer organismo de este tipo surge en Estados Unidos en 1974 denominada Asociación de Gerentes de Tecnología (AUTM, por sus siglas en inglés) su propósito es apoyar y promover la transferencia de tecnología académica a nivel mundial, el desarrollo profesional es esencial para los miembros AUTM para mantenerse a la vanguardia en un campo que cambia rápidamente, conecta a los miembros AUTM y mejora el intercambio de información y conocimiento entre ellos.

El profesionalismo y el comportamiento ético son las características de la forma de conducirse entre los miembros AUTM (AUTM, S.F.); cuatro años después Australia conforma la red “Comercialización del Conocimiento” (KCA, por sus siglas en inglés) en 1978, este sería el órgano máximo para las organizaciones y los individuos asociados con la comercialización del conocimiento y el intercambio entre organizaciones de investigación del sector público y las empresas y entidades gubernamentales, su principal interés es vincular, permitir e inspirar a sus miembros, y proporcionar las herramientas y oportunidades necesarios para estimular una economía australiana más vibrante y productiva (KCA, 2016). En 1994,

Alemania constituye la red “Alianza Tecnológica” fue fundada por ocho institutos de investigación con el objetivo de cooperar y facilitar la creación de redes de suministro y demanda. “Alianza Tecnológica” adquirió la forma jurídica de una asociación registrada en 1999.

Los miembros de Technologie Allianz se apoyan mutuamente para la transferencia de tecnologías (por lo general patentadas) desde el campo de la ciencia para el mundo de los negocios (Technology Allianz, S.F.); un año después España estaba conformando la red de Oficina de Transferencia de Resultados (REDOTRI), esta sería una red entre universidades españolas cuya misión es potenciar y difundir el papel de las universidades como elementos esenciales dentro del sistema nacional de innovación. REDOTRI se constituye como Grupo de Trabajo Permanente dentro de la Comisión Sectorial de I+D de la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (OTRIInet, 2016).

Figura 31. Mirada Internacional de las Redes de Oficinas de Transferencia de Tecnología



Fuente: Elaboración propia, con información consultada en las páginas oficiales de internet de cada Red

En ese mismo año (1995) Canadá estaba creando la red “Réseau Trans Tech” con la misión de promover la sinergia entre sus miembros con el fin de estimular el desarrollo económico de todas las regiones de Quebec. Su objetivo era contribuir al desarrollo de sus miembros y representarlos en las relaciones con los gobiernos, organizaciones y agentes científicos y empresariales (Transtech, 2011). En 2002, Sudáfrica constituye la asociación de la gestión de la Investigación e Innovación del Sur de África (SARIMA por sus siglas en inglés). SARIMA es una organización de grupos de interés que ofrece una plataforma para la promoción y facilitación de las mejores prácticas en gestión de la investigación y la innovación en el sur de África, su propósito es fortalecer la investigación y el sistema de innovación para asegurar el desarrollo social y económico de la región (SARIMA, S.F.).

Un año después, en Argentina se forma la Red de Vinculación Tecnológica de las Universidades Nacionales Argentinas (REDEVITEC), ésta se encarga de articular las áreas de vinculación tecnológica de las universidades nacionales e institutos universitarios que integran el Consejo Universitario Nacional y fortalecer sus líneas de acción en función de las potencialidades existentes en la temática, teniendo como premisa no redundar en esfuerzos y optimizar el uso de sus recursos. La Red VITEC tiene como principal propósito contribuir a mejorar la calidad de vida de los argentinos a partir del trabajo de sus recursos humanos que promueven el desarrollo de la Ciencia, la Tecnológica y la Innovación como base del desarrollo económico para brindar soluciones a las demandas sociales (RedVITEC,2014)

En 2004, Israel crea la organización de transferencia de tecnología Israelí (ITTN), la fundación de ciencia y tecnología de Estados Unidos – Israel (USISTF) trató de formar una organización que uniría diversas oficinas de transferencia de tecnología a través de Israel. El propósito de la Red de Transferencia de Tecnología de Israel (ITTN) es permitir que la propiedad intelectual-israelí generada se transfiera más fácilmente en productos comercializables para el beneficio de los EE.UU. e Israel (ITTN, 2016).

También en 2004 Japón forma la Red Universitaria para la Innovación y Transferencia de Tecnología (UNITT, por sus siglas en inglés) con el fin de promover el sano desarrollo entre el mundo académico y la industria, a través del intercambio, la sensibilización, investigaciones, estudios, propuestas, y otras actividades destinadas a ayudar a las

instituciones de educación superior a gestionar la propiedad intelectual y transferencia de tecnología más eficiente, manteniendo una estrecha colaboración entre las instituciones de educación superior, Oficinas de Transferencia de Licenciamiento. UNITT También tiene como objetivo contribuir al desarrollo de la academia japonesa, el avance de la tecnología en Japón, y el desarrollo de la industria japonesa (UNITT, S.F.).

En 2005 se forma la STEM (Sociedad para la gestión de la tecnología) en India, la cual proporciona un entorno facilitador de los procesos de transferencia de tecnología con éxito y promueve las mejores prácticas en la gestión de la tecnología. STEM contribuye al desarrollo profesional de los profesionales de la gestión de la tecnología las ciencias biológicas, ciencias de los alimentos, ciencias de la ingeniería, ciencias físicas, etc., y proporciona la debida orientación y asistencia a los inventores y las empresas en materia de propiedad intelectual (Stem, 2015).

Un año después Brasil forma el Foro Nacional de Gestores de Innovación y Transferencia de Tecnología (FORTEC), una asociación civil privada sin fines de lucro, de composición abierta, en representación de las universidades responsables e institutos de investigación y las instituciones de gestión de la innovación y las personas en gestión de las políticas y actividades de innovación relacionados con la propiedad intelectual y la transferencia de tecnología. FORTEC desarrolla sus actividades a través de la ejecución directa de los proyectos, programas y planes de acción, a través de la donación de material, humano y financiero, o la prestación de servicios de intermediación para apoyar a otras organizaciones sin fines de lucro y agencias del sector público que trabajan en campos relacionados (FORTEC, S.F.).

Dinamarca forma la Red Nacional para la Transferencia de Tecnología en el 2008, con el objetivo de proporcionar un rompe fronteras donde investigadores foro público y personal de empresas que participan en comercialización puedan: desarrollar competencias, compartir los conocimientos y métodos de construcción, compartir experiencias, hacer frente a los derechos de propiedad intelectual, es un foro abierto a las instituciones públicas de investigación, empresas privadas y otras personas que buscan información acerca de la colaboración innovadora entre investigadores y empresas (Techtrans, S.F.)

En 2008 se crea la Alliance Of Technology Transfer Professionals (ATTP) (ASPT-PRAXIS-UNICO-ATMT-AUTM-KCA), ATTP está registrada como una empresa sin fines de lucro limitada por garantía en Escocia, con un gobernante Consejo de Administración integrado por un representante de cada una de las Asociaciones miembros fundadores: ASTP, AUTM, KCA, PraxisUnico. Cada una de las asociaciones fundadoras ha prestado apoyo financiero para la creación y el desarrollo de ATTP. Busca unificar y educar a los profesionales en transferencia de tecnología alrededor del mundo para mover exitosamente la tecnología proveniente de la investigación al mercado (ATTP, 2016); en ese mismo año se crea la red sueca para el apoyo a la innovación y transferencia tecnológica (SNITTS) en Suecia, una organización sin fines de lucro que ofrece una plataforma para los profesionales de transferencia de tecnología para compartir experiencias y mejorar la competencia. Se trata de aumentar la eficiencia del sistema, proporcionando una plataforma nacional para el mapeo de actores y actividades, intercambio de procesos y métodos, y también el desarrollo profesional (SNITTS, 2016).

Se formó en 2010 PRAXIS UNICO en el Reino Unido mediante la fusión de las organizaciones Praxis (fundada en 2002) y Único (fundada en 1994) para convertirse en la principal organización técnica y transferencia de conocimientos en el Reino Unido. PraxisUnico es una organización educativa sin fines de lucro creada para apoyar la innovación y la comercialización del sector público y la investigación para el impacto social y económico. Fomenta la innovación facilitando la interacción entre la base de investigación del sector público, empresas y el gobierno. PraxisUnico proporciona un foro para el intercambio de mejores prácticas respaldado por programas de capacitación y desarrollo (Praxisunico,S.F.).

En 2012, México constituye la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología (REDOTT México), está conformada por instituciones de educación superior públicas y privadas y empresas, sin fines de lucro, que apoyan la innovación, comercialización y transferencia de tecnología, facilitando la interacción entre el sector público de investigación, las empresas y el gobierno. Dentro de sus objetivos se encuentran: fortalecer el ecosistema de innovación en México, intercambiar experiencias entre las OTT en México, propiciar el desarrollo de tecnologías entre las (IES) para optimizar economías de escala, crear una cultura en materia de propiedad intelectual entre los integrantes de la red, profesionalizar las

capacidades de los integrantes de las OTT por medio de capacitación continua (REDOTT, S.F.).

La Red de Gestores Tecnológicos se crea en Chile en 2012, como entidad sin fines de lucro que genera propuestas y ejecuta acciones tendientes a favorecer la transferencia tecnológica y el desarrollo sustentable, desde las universidades u organismos público-privados al sector productivo; a través de la implementación de buenas prácticas en el ecosistema nacional de innovación y generando un impacto económico social (Redgt, S.F.). En el 2012, Centroamerica forma la InnovaNet con la misión de apoyar la instrumentación de la innovación regional y nacional, así como a las agendas de competitividad a través de la colaboración de instituciones similares de apoyo a la MIPYME de alto impacto. Su visión es ser una comunidad de práctica de referencia en Las Américas que promueva la colaboración entre audiencias clave, tales como universidades líderes públicas y privadas, centros de investigación y otras instituciones de transferencia y comercialización de tecnología, enfocadas a brindar apoyo a las MIPYMES. Dentro de sus objetivos están:

- Formar recursos humanos de alto rendimiento para actividades de transferencia y comercialización de tecnologías, especialmente en las áreas de: Propiedad Intelectual, Evaluación de Tecnologías, Plan de Negocios, Modelos de Negocios Tecnológicos, Comercialización de Tecnologías, Generación de Spin Out, Gestión de Fondos de Innovación y Fondos de Inversión y Capital de Riesgo.
- Crear una comunidad de prácticas abierta e inclusiva para todos los Estados Miembros de la OEA que proporcione recomendaciones sobre políticas públicas, medidas e iniciativas para promover la innovación y la colaboración en alianzas público-privadas.
- Desarrollar materiales regionales y nacionales que sirvan de plataforma para el intercambio y referencia de mejores prácticas y metodologías, y que brinden soporte a las iniciativas basadas en las prioridades y las necesidades señaladas por cada país. (RedInnovanet, S.F.)

En Europa, en el 2013 se forma la ASTP-Proton Europe (Public Research Organization Transfer Offices Network), donde por un lado, la Asociación Europea de Ciencia y Transferencia Profesionales Tecnología (ASTP) que es una organización sin fines de lucro creada en diciembre de 1999, por iniciativa de un grupo multinacional de profesionales de la

transferencia de tecnología. El grupo tiene como objetivo profesionalizar y promover la transferencia de tecnología y conocimiento entre los científicos y las industrias europeas de todo el mundo. ASTP está creciendo rápidamente, y en la actualidad cuenta con más de 500 miembros de más de 35 países. Y por otro lado, ProTon Europe, asociación paneuropea de oficinas de transferencia vinculada a universidades y organismos públicos de investigación, inicia actividades en 2002.

Con el apoyo de 10 redes nacionales KT, promueve y permite la transferencia de conocimiento más eficaz para fomentar la innovación y es la voz representativa de la profesión en Europa; en mayo de 2013, en el marco de la XIV Conferencia anual de ASTP -Association of European Science and Technology Transfer Professionals- celebrada en Viena (Austria), se acordó la fusión entre las dos asociaciones del mundo de la transferencia con mayor peso en Europa. ProTon Europe -Public Research Organization Transfer Offices Network- y ASTP - decidieron en sus respectivas asambleas generales de miembros aunar sus fuerzas para ofrecer la mejor combinación de servicios a la comunidad europea de profesionales de la transferencia. ASTP-protón es la asociación para los profesionales involucrados en la transferencia de conocimiento entre las universidades y la industria. Al promover y profesionalizar las prácticas de transferencia de conocimientos, la asociación tiene como objetivo mejorar el impacto de la investigación pública en la sociedad y la economía (ASTP PROTON, 2015)

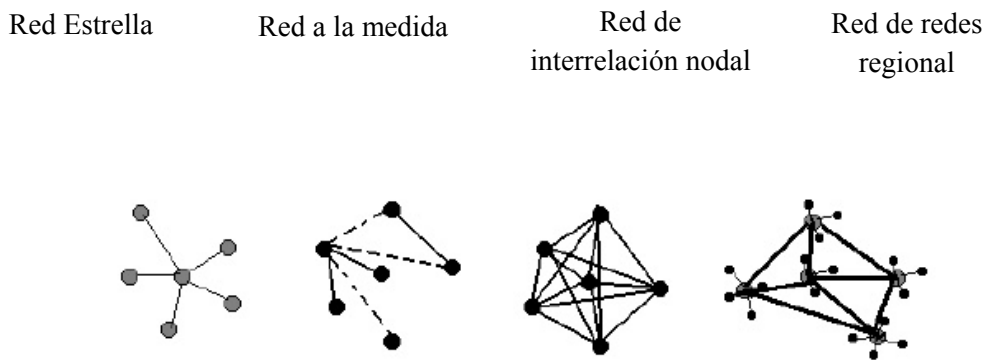
En 2015 en América del Norte, Centroamérica y América del Sur se encuentran trabajando para crear la Red de Redes de Innovación y Transferencia de Tecnología Interamericana (Red Vitec-REDOTT-OTRI-FORTEC-Red InnovaNet-NEXO-UT Panamá). Es ésta una Red de Redes de Innovación, Transferencia y Comercialización de Tecnología dedicada a integrar y fortalecer las capacidades de los miembros y asociados, mediante el intercambio de conocimientos y experiencias, con el objetivo de impulsar el entorno de innovación, transferencia y comercialización de tecnología de Latinoamérica y el Caribe, impactando en el desarrollo socioeconómico sustentable de la región. En el 2020 plantean ser un referente internacional como facilitadores y promotores de políticas públicas inclusivas, basadas en las mejores prácticas institucionales de la región en materia de innovación, transferencia y comercialización de tecnología. Como organización plenamente dedicada a la transferencia y comercialización de tecnologías generadas en la región, la Red de Redes

contribuye y apoya de manera permanente las acciones de las Políticas de los Estados y en consecuencia incrementa y mejora los indicadores de transferencia tecnológica en la región (Red de redes, S.F.).

Muchas redes de transferencia de tecnología funcionan como una ventana de compras "shop-window" o bases de datos donde se muestra la oferta y la demanda. En internet existen muchos sistemas de base de datos que hacen lo mismo. La asociación de oficinas de transferencia de tecnología Auril, en el Reino Unido, trabaja en algo similar; Japón también cuenta con una base de datos donde muestra las tecnologías listas para su licencia; y la mayoría de las universidades en Estados Unidos tienen este tipo de bases de datos. A esto se le considera redes pasivas, además de que las personas que intervienen en este tipo de redes no son de tiempo completo (Albors *et al.*, 2005). En las de tipo proactivo, el personal se dedica de tiempo completo a ello, debido a sus habilidades especiales (científicas, comerciales, legales, de derechos de propiedad intelectual o marketing, etc.), pero centrándose en los sectores clave de la tecnología.

Los tipos de redes se pueden clasificar de acuerdo a la figura 32:

Figura 32. Tipo de Redes



Fuente: Albors *et al.*, 2005

Es esa clasificación, las redes pueden ser pequeñas y parecer más eficientes debido a la fácil comunicación y dinámica de grupos más controlables pero las redes más grandes se benefician de una cartera más amplia de tecnologías y habilidades de los clientes (Red

estrella). Típico de una sola organización de investigación, es el concepto más simple y por lo general hay un socio con experiencia que interpreta el papel de coordinador y la comunicación. A las redes que no tiene una estructura formal se les denomina *redes a la medida*, adecuadas en los casos en que los socios se conocen bien, y ya existe una comunicación natural que se establece entre ellos. En las redes de interrelación nodal no hay relaciones privilegiadas, y son adecuadas para redes de organizaciones de investigación. Finalmente, la red de redes regional es una del tipo compleja que consta de una estructura de múltiples niveles para conectar redes locales a través de una estructura de coordinación internacional.

Capítulo IV. Características relevantes de los Sistemas Nacionales de Innovación en el caso de México, España y Estados Unidos

En el presente capítulo se muestra un acercamiento al estado del sistema nacional de innovación de México, España y Estados Unidos, evidenciando la importancia de las condiciones socioeconómicas e institucionales de los países para entender su surgimiento y dirección de las políticas de innovación, toda vez que éstas condicionan las relaciones entre el sector público y el privado en materia de ciencia, tecnología e innovación.

El capítulo está dividido en cuatro secciones. La primera explica la metodología utilizada para la obtención de la información; la segunda está compuesta por un análisis del contexto internacional donde se evidencia la posición de México, España y Estados Unidos en relación con otras economías. En la tercera parte se profundiza en el análisis comparativo del tipo *ranking*, particularmente de los países de México, España y Estados Unidos que evidencia las diferencias de dichas economías, utilizando la metodología de la Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2014). En la cuarta parte se estudian los SNI desde el enfoque de entornos sugerido por Conesa (1997), para una descripción más amplia de los sistemas que permitirá un mejor entendimiento de los mismos. Por último se ofrecen algunas reflexiones sobre las condiciones de los sistemas de los países estudiados, partiendo de sus diferencias y similitudes, a efecto de contextualizar la situación de México.

Metodología

Durante la revisión de literatura para encontrar la metodología indicada para el presente análisis se encontraron dos tipos de metodologías, una propuesta por la OECD (2014) y la otra por Conesa (1997).

- a) La de la OCDE es de posicionamiento (o tipo ranking) para analizar los sistemas nacionales de innovación de los países miembros y algunos países no miembros, permitiendo ubicar el país de estudio en un contexto internacional. Su enfoque se radica en cinco paneles.

El Panel 1 muestra las fuerzas y debilidades en diferentes áreas del país, medido por un set de indicadores para describir las aptitudes y capacidad de la ciencia básica y del sector empresarial para innovar, así como las condiciones para el emprendimiento. El panel evidencia las interacciones entre los actores de ciencia, tecnología e innovación mediante el uso del internet y su participación en redes de cooperación nacional e internacional; asimismo, describe la situación de los recursos humanos con perspectivas para incrementar el capital humano a través de entradas de nuevos talentos en ciencia y tecnología.

El Panel 2 refleja la composición estructural del gasto empresarial en investigación y desarrollo y afecta las perspectivas de crecimiento del sistema de investigación de las empresas. La estructura industrial está definida en los estándares internacionales de clasificación industrial (ISIC, por sus siglas en inglés) Rev.4 que clasifica a los sectores de acuerdo a su gasto empresarial en investigación y desarrollo. Los grupos sectoriales son: industria (minería, manufactura y servicios públicos), industrias manufactureras no basadas en recursos naturales, industrias primarias y basadas en recursos naturales, servicios de bajo conocimiento, servicios de mercado de alto conocimiento, manufactura de media a baja tecnología, manufactura de alta tecnología, empresas grandes, pymes, empresas nacionales hacia el exterior, filiales extranjeras, servicios. Las pequeñas y medianas empresas (aquellas con poco menos de 250 empleados) juegan un papel importante en los sistemas nacionales de innovación.

El Panel 3 revela la ventaja tecnológica en áreas tecnológicas seleccionadas. Se define como la parte de un país de las patentes en un campo de tecnología en particular dividido por la participación del país en todos los campos de patentes. El índice es igual a cero cuando el país no mantiene patentes en un sector determinado; es igual a 1 cuando la participación del país en el sector es igual a su participación en todos los campos (sin especialización); y por encima de 1 cuando se observa una especialización positiva. Sólo se incluyen las economías con más de 250 patentes durante el periodo revisado. Los datos se extrajeron de la base de datos de Patentes de la OCDE.

El Panel 4 muestra la asignación de fondos públicos a la investigación y desarrollo por sectores, y tipo y modo de financiamiento. Se evidencia el equilibrio entre la investigación y desarrollo realizado por las universidades y la investigación y desarrollo

efectuado por las centros públicos de investigación y desarrollo como porcentaje del total de gasto público en I+D. También se muestra el balance entre el gasto público en investigación y desarrollo destinado a investigación básica, y el gasto público en investigación y desarrollo para propósitos de investigación aplicada y desarrollo experimental. También mide la inversión privada en investigación y desarrollo e innovación, depende del mecanismo de financiación, ésta puede ser directa o indirecta. Se cree que el equilibrio óptimo de apoyo directo e indirecto de I+D, varía de un país a otro, ya que cada país atiende fallas del mercado diferentes y estimula diferentes tipos de investigación y desarrollo. La gran parte de la inversión pública en I+D se dirige a las universidades y los institutos de investigación públicos, sin embargo, en los últimos 5 años se ha incrementado el apoyo público a la I+D empresarial, OECD (2014).

El Panel 5 muestra la mayoría de los instrumentos de la financiación pública en I+D. Estos instrumentos pueden ser directos o indirectos complementarios que permiten orientar las actividades de investigación y desarrollo de los países, como incentivos fiscales o apoyos de subvenciones o apoyos a proyectos directamente relacionados a las actividades de I+D. Aunque la OECD hace la comparación de los sistemas nacionales de innovación para todos los países miembros, este análisis en particular parte de la extracción de los datos para la comparación de los países motivos del presente estudio: México, España y Estados Unidos. Los datos que se obtuvieron de la OECD ya han sido normalizados y el valor de los países han sido comparados con el valor de la mediana observada; todos los indicadores se muestran en una escala común de 0 a 200 (siendo 0 el valor más bajo de la OECD, 100 el valor de la mediana y 200 el más alto). Cuando los datos no se encuentran disponibles, la posición del país no figura en el gráfico, OECD (2014).

Por otro lado, para enriquecer el análisis comparativo, se utiliza la metodología propuesta por Conesa (1997), que permite dar un enfoque descriptivo al estudio de cualquier sistema nacional de innovación partiendo del contexto particular en los entornos científico, productivo, tecnológico, financiero, usuario de cada nación y las interacciones de los elementos que lo integran. Como entorno entiende aquel formado por cinco subsistemas: el *científico*, donde principalmente se producen los conocimientos científicos y es conformado por los grupos de investigación pertenecientes a los centros

públicos de investigación, las universidades y organismos públicos y privados de investigación; *productivo*, donde se producen bienes y servicios aportando un valor agregado y agrupa a las empresas de bienes y servicios de cualquier tamaño y tipo; *tecnológico*, aquél en donde se desarrollan las tecnologías, incluyendo los departamentos de I+D de las empresas, los centros tecnológicos, empresas de ingeniería; *financiero*, el que provee los recursos para llevar a cabo el desarrollo de las actividades de los diferentes entornos, aquí se incluye al sector financiero privado, al sector público que ofrece recursos para el desarrollo de actividades encaminadas a la I+D, capital riesgo, capital semilla. Finalmente, el entorno *usuario* se refiere a quienes tienen la demanda final, como asociaciones de consumidores, usuarios finales, profesionales o quienes representen la demanda de nuevos productos y servicios.

La propuesta metodológica de la OCDE está basada en el modelo interactivo del proceso de innovación propuesto por Kline y Rosenberg (1986), y puede escalarse a nivel regional y nacional, pues permite identificar las fortalezas y debilidades del SI y proponer estrategias a fin de corregir o impulsar nuevas políticas en el sentido de mejorar el sistema. El modelo interactivo del proceso de innovación pone de manifiesto la gran relevancia de las relaciones e interrelaciones entre los diferentes entornos y el mismo entorno para que un sistema tenga efecto, para fomentar estas relaciones y cooperación se puede hacer uso de las estructuras de interfaz como mecanismo facilitador de esa interacción.

De acuerdo a esta metodología, se facilita la comprensión del SNI mediante indicadores que midan el tamaño del sistema: si es grande o pequeño tomando como principal indicador el Producto Interno Bruto; la fortaleza, refiriéndose si el sistema es débil o fuerte en relación al entorno científico que será la base del conocimiento; si el sistema está en equilibrio o desequilibrado tomando de balance la inversión del sector público con el privado en investigación y desarrollo; el nivel de articulación como un indicador que mide los flujos entre los distintos agentes con los diferentes entornos; capacidad de absorción que representa el potencial de las empresas para incorporar conocimientos teóricos y prácticos a sus procesos de producción en aquellas tecnologías desarrolladas por otros y finalmente en este trabajo se propone un indicador más de análisis, la especialización, es decir, cual es el área que

caracteriza más a su sector productivo, poniendo especial énfasis en la personalidad de la región.

El análisis radica en la concentración de información de los entornos antes mencionados, recabando información principalmente del año 2012, o la información disponible más reciente. En algunos casos la información data de series de tiempo de 5 o 10 años atrás, y en otros casos se incorporan datos más actuales, con la finalidad de dar mayor homogeneidad a la información obtenida. La mayor parte de la información estadística se consultó en el material de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Adicionalmente se consultaron las bases de datos oficiales de cada país como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Oficina de Censos de los Estados Unidos (US Census Bureau por sus siglas en inglés) para México, España y Estados Unidos respectivamente. Para la concentración de la información del entorno científico se consultaron en las bases de datos de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) para México, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECyT) perteneciente a la Secretaría de Estado de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad en el caso de España y la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos (NSF, por sus siglas en inglés) en Estados Unidos.

Caracterización de los entornos que envuelven a los Sistemas Nacionales de Innovación en el caso de México, España y Estados Unidos

Análisis del contexto internacional

Inicialmente se describe de forma general la tendencia global en términos de Innovación de acuerdo a la OCDE (2014) para contextualizar las posiciones de Estados Unidos, España y México. Enseguida se muestra gráficamente la posición de los países motivo de estudio en comparación con las economías mejor posicionadas en: nivel de desarrollo, tamaño del sistema, entorno científico, articulación, nivel emprendedor, capacidad de absorción, entorno tecnológico. Finalmente, se rescata las lecciones de dicho análisis.

Además de estar compuesta por un análisis del contexto internacional donde se evidencia la posición de México, España y Estados Unidos en relación con las economías más sobresalientes en los ámbitos antes mencionados, se hace en esta sección también un contraste con aquellas economías que pudieran identificarse con una realidad similar a la de México, ayudando a entender algunas causas que justifican su posición en el ámbito global de innovación. Las economías que se eligen como contrastantes son China, Corea y Brasil, países emergentes que en los últimos años han estado haciendo de la innovación un importante motor de crecimiento económico.

El modelo del sistema nacional chino deja entrever una serie de políticas que han permitido transitar a China de ser un país subdesarrollado a ser la segunda potencia mundial, desplazando a Japón a una tercera posición. El modelo de innovación chino, plantea una reflexión desde lo endógeno, comenzando de un proceso de reforma y apertura económica interna en 1978. La característica principal de su modelo es que parte de un análisis regional y, sobre las capacidades y necesidades localizadas, plantea estrategias para potenciar ciertos focos geográficos que, sumado uno a uno, provocan una revolución dirigida a una causa: posicionar en una mejor condición económica y bienestar a sus habitantes.

Hace ya 30 años del comienzo de esa transición y sus lecciones dejan entrever: una mayor participación estatal en los programas hacia la innovación, una revolución cultural, la modernización socialista, un crecimiento económico acelerado potenciando el quehacer científico y tecnológico, y la actualización de su marco jurídico. Una de las estrategias de China para internacionalizarse fue abrirse a los mercados mediante mano de obra barata; sin embargo para transitar hacia un sistema nacional de innovación no solo se trataba de transitar de un proceso productivo de uso intensivo de mano de obra a otro basado en el conocimiento. La idea fue generar innovación endógena mediante el incremento del gasto en ciencia y tecnología, generar un sentimiento de identidad regional, una mayor vinculación a los mercados internacionales, aumentar la infraestructura física (parques científicos y tecnológicos, redes regionales de innovación, difusión del conocimiento), mejorar las condiciones del marco legal, mejorar el sistema financiero, promover el tejido de la clase empresarial hacia actividades I+D+i, y provocar el surgimiento de multinacionales chinas (Delgado, 2013).

China, ahora, pone de manifiesto su compromiso al gasto en I+D duplicándolo del 2008 al 2012 a pesar de una reciente desaceleración de crecimiento en los años 2001-2008. En la actualidad se percibe una mayor globalización y una interdependencia de la ciencia, tecnología e innovación, fomentando ecosistemas nacionales de innovación mediante sus políticas nacionales que sirvan de plataforma para el desarrollo de segmentos innovadores alentando a la inversión extranjera directa, a la integración de nuevas empresas. Parte del esfuerzo de China para conseguirlo ha sido prestar especial atención a sus universidades, fortaleciendo sus capacidades en infraestructura, apertura internacional, y mejora de entornos de aprendizaje. China tiene una fuerte tendencia hacia las ciencias de la informática, bio, nano y cognitivas, áreas consideradas que pudieran conducir hacia la siguiente “revolución industrial” (OCDE, 2014).

Por su parte, Corea del Sur ha tenido un fuerte crecimiento en la última década por su impulso al sector de las Tecnologías de la Información y la electrónica. Sin embargo, esta economía presenta ciertos retos como la desigualdad y el desempleo. La coreana es una sociedad que envejece rápidamente y tiene problemas ambientales, por lo que su gobierno estableció cinco estrategias (*High Five*) para identificar y apoyar nuevas industrias utilizando la innovación como el elemento fundamental para ello. Otra de las estrategias es la iniciativa de Economía Creativa de Corea donde se plantea el uso de la innovación para la solución de problemas sociales, y un crecimiento sostenible/verde; también ha puesto mayor atención al fortalecimiento de la capacidad del gasto público de I+D que, aunque sobrepasa a la media de la OCDE, está asociada hacia la investigación aplicada que suministra principalmente a la industria y se pretende que se apoye también a las necesidades de dicha sociedad.

Corea pretende un impulso fuerte a las PYME planteando aumentar la proporción de sus inversiones en I+D mediante la construcción de un ecosistema favorable para la alta tecnología de nueva creación y apoyando a la iniciativa empresarial mediante la oferta de capital de riesgo. Otra de las estrategias de Corea es impulsar y ampliar más la gama de sectores y tecnologías en otros campos como la alimentación, la agricultura y servicio médicos. Corea ha invertido fuertemente en la educación superior, aunque se reconoce que la creatividad es uno de sus enfoques que tienen que fomentar en sus planes de estudio, por otro

lado, reafirman la importancia de las becas y sistemas de financiamiento para promover la educación en ese país (OCDE, 2014).

El caso de Brasil, como economía emergente, muestra que sus esfuerzos hacia la innovación y cambios en los marcos legislativos han jugado un papel central para aumentar su rendimiento económico. Una de las estrategias es la de reducir la brecha tecnológica con las economías desarrolladas, consolidar el liderazgo de Brasil en el aprovechamiento de sus recursos naturales, la innovación verde, agronegocios, entre otros, abordar temas sociales como la desigualdad. (OCDE, 2014).

Brasil promueve el espíritu empresarial y fomenta la innovación principalmente de las PYMES pero, aunque se encuentra a la vanguardia en campos de alta tecnología, los beneficios de ésta no logran permear a toda la economía brasileña. Las iniciativas empresariales son más bajas en Brasil que en China o en la India. En los últimos seis años, mediante la innovación, Brasil ha buscado hacer frente a los retos sociales (inclusividad). El rendimiento de sus universidades medido por las publicaciones de ciencia e ingeniería en revistas científicas es débil para los estándares de la OCDE, aunque los artículos brasileños en ciencia e ingeniería aumentaron en promedio 6.4% anual entre 2001 y 2011, de acuerdo con la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos, aunque el aumento fue menor que la de otras economías emergentes como China (15.6%), y la India (7.6%). El gobierno ha enfatizado fuertemente el apoyo a la comercialización de las innovaciones tecnológicas, mediante las incubadoras y parques tecnológicos, además de contar con programas para fomentar la movilidad entre investigadores.

Por su parte México –como en el caso de Brasil, Corea y China– también ha fomentado en los últimos años políticas públicas, modificaciones y ajustes a las leyes de educación, la innovación mediante programas que estimulen a la iniciativa privada principalmente para invertir en conjunto con estos temas. Su Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) ha promovido intensamente la vinculación industria, gobierno, empresa para obtener una mayor articulación entre estos sectores y estimular el crecimiento económico. Aunque dichos esfuerzos son sustanciales para mejorar una economía en estado emergente, es solo en comparación con grandes economías donde se percibe la tendencia del esfuerzo.

En la siguiente gráfica se puede observar la posición de México, España y Estados Unidos (países motivo de estudio de esta tesis) respecto a las economías más sobresalientes en los siguientes indicadores: nivel de desarrollo, tamaño del sistema, entorno científico, articulación, emprendedor, equilibrio/capacidad de absorción y entorno tecnológico; estos indicadores muestran en cierta manera la estructura de un sistema nacional de innovación. La comparación radica en ubicar el dato más alto de los países miembros de la OECD de los indicadores antes mencionados y comparar a México, España y Estados Unidos respecto a dicha economía sobresaliente (ver gráfica 8).

Los indicadores a considerar son:

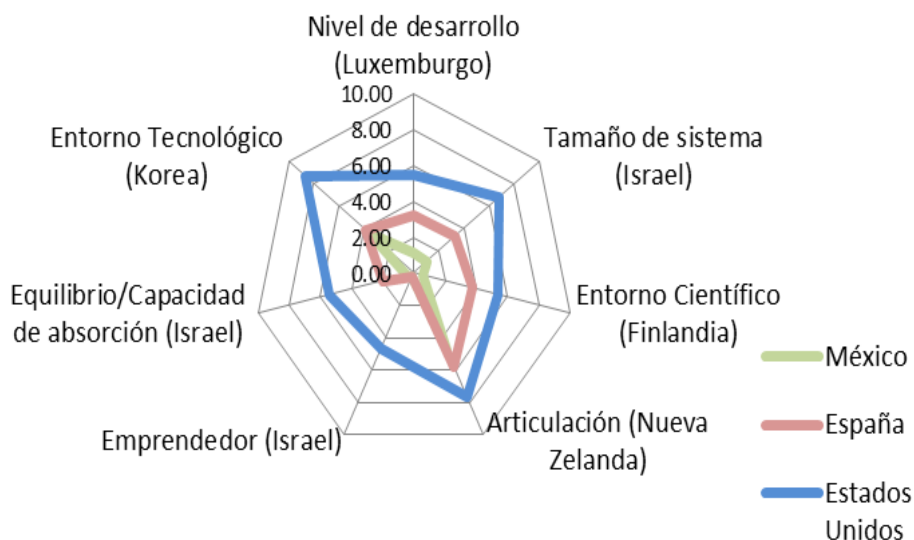
1) Nivel de desarrollo medido por el PIB per cápita (US\$) donde destaca Luxemburgo con \$91,284 US en este sentido Estados Unidos representa tan solo poco más de la mitad con \$49,922US respecto a Luxemburgo, España una tercera parte con \$29,289US y México una octava parte de lo ofrece Luxemburgo con \$10,247US.

2) Tamaño del sistema, medido por la relación que existe entre el gasto en investigación y desarrollo (GIDE) respecto al PIB; en este sentido Israel sobresale con una inversión del 4.1% del GIDE, Estados Unidos con una inversión de 2.77%, España 1.32%, y México 0.43%, este indicador muestra, de una forma, el compromiso del país medido por la inversión de las economías para la generación de conocimiento y desarrollo tecnológico.

3) Entorno científico, este indicador se mide mediante la relación entre el número de investigadores por cada millón de habitantes, en este sentido Finlandia es la economía que sobresale con 7,424 investigadores por cada millón de habitante mientras que Estados Unidos registra 3,992, España 2,785 y México 394, evidentemente este último no representa si quiera 1% de Finlandia como referencia.

4) Articulación, entendiendo este indicador como porcentaje del GIDE del sector público financiado por la industria. Japón encabeza este indicador con 76% del GIDE es financiado por su industria, en Estados Unidos representa 58%, en España 44% y en México 36%.

Gráfica 8. Análisis del Sistema Nacional de Innovación de México, España y Estados Unidos a partir del enfoque de entornos



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la OECD <http://stats.oecd.org/>

5) El indicador de Emprendimiento, medido por el capital de riesgo en relación al porcentaje del PIB, en este índice Israel es la economía líder en este sentido con 0.36%, Estados Unidos tan solo 0.17%, España y México coinciden con 0.01%, estos últimos países enmarcan la falta de espíritu emprendedor por parte de su población, siendo esta una condición muy importante para un sistema nacional de innovación.

6) Equilibrio / Capacidad de Absorción, este indicador mide el porcentaje del GIDE ejecutado por empresas en relación al porcentaje del PIB. Israel sobresale en este indicador con 3.5%, Estados Unidos con 1.9%, España con 0.69%, México 0.17%; evidentemente Israel por ser una economía altamente emprendedora es de esperarse que las empresas israelíes tengan mayor capacidad de absorber la tecnología, es decir, que las empresas puedan implementar las tecnologías en sus procesos productivos.

7) Entorno Tecnológico, medido por la manufactura de alta tecnología en relación al porcentaje del gasto en I+D empresarial, donde Corea sobresale con 53% que en comparación con Estados Unidos son siete puntos porcentuales menos (46%), con España treinta y tres

puntos menos (20%) y con México treinta y cuatro puntos porcentuales menos (19%). De lo anterior se puede concluir que Estados Unidos es un país con un sistema de innovación más uniforme, sobresale en su entorno tecnológico, en la articulación y tamaño del sistema, aunque sus áreas por mejorar se encuentran en su capacidad de absorción y sistema emprendedor. España por su parte mantiene una uniformidad entre entorno tecnológico, nivel de desarrollo, tamaño de sistema y entorno científico; sobresale en su articulación, pero es bastante pobre en su sistema emprendedor, y solo una pequeña parte de la población empresarial tiene capacidad de absorción. Por otro lado México, mantiene un sistema de innovación disparejo donde se puede observar que sobresale notoriamente en su entorno tecnológico al mismo nivel que el de España, así como también en su articulación, sin embargo, se muestra evidencia de los escasos esfuerzos en su sistema emprendedor, entorno científico, y la poca capacidad de absorción que tienen las empresas.

Análisis tipo ranking México-España-Estados Unidos

México es considerada la segunda economía más grande de América Latina, con un crecimiento de 3.5% en los últimos cuatro años. Sin embargo, es de reconocer que los niveles de productividad deberían incrementarse y diversificar su mercado de exportación. México ha sufrido una serie de cambios en su gobernanza, y uno de ellos es en el tema de la innovación, donde el CONACYT asume la responsabilidad principal del Sistema de Innovación en México. El gasto público en educación superior es inferior a la media de la OCDE, por lo que resulta evidente la estructuración de reformas en el sistema educativo; CONACYT por su parte promueve la movilidad tanto de estudiantes e investigadores dando prioridad a la calidad del recurso humano y acreditando los programas de posgrado.

El gasto de la empresa en I+D en relación al PIB es inferior a la media de la OCDE. En el país se han implementado algunas políticas de cofinanciación para mejorar la relación ciencia-industria y fomentar proyectos de innovación en cooperación. Es el caso del programa de estímulos a la innovación, cuyo presupuesto se ha incrementado en 240% en un periodo de seis años comprendido del año 2009 al 2014, reflejando así el alto compromiso en este tema. Para fomentar la transferencia de tecnología y comercialización de la investigación se ha

proporcionado apoyo a la creación y mejora de las Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTC); cambios en el marco legislativo han hecho posible establecer las condiciones de uso de la propiedad intelectual generada en los centros e instituciones de investigación. Son los agentes de las OTC los facilitadores de entablar la relación entre la ciencia y la industria, ofrecer consultoría y asesoría para la concesión de licencias tecnológicas y creación de empresas.

España, a su vez, ha estado inmersa en una recesión prolongada. En 2013 se aprueban principalmente dos políticas estratégicas la Estrategia Española para la Ciencia, Tecnología e Innovación (2013-2020) y el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica e Innovación (2013-2016). Con esos documentos se pone de manifiesto la intención del Estado para la solución de la recesión mediante los esfuerzos en Innovación. Evidentemente el recurso humano es la prioridad, por lo que España tiene como objetivo aumentar el desarrollo de capacidades y habilidades en Ciencia y Tecnología hacia los estándares internacionales.

Fomentar la inserción laboral se ha convertido en una prioridad para el gobierno Español así como establecer instrumentos para fortalecer los recursos humanos en Ciencia y Tecnología, ofrecer becas de doctorado y posdoctorado así como programas de movilidad. Con el fin de aumentar el impacto internacional de universidades y centros de investigación, el gobierno aborda el tema en reforzar las capacidades y su infraestructura de investigación, puesto que en la actualidad se mantienen por debajo de la media de la OCDE, asimismo destina presupuesto para la financiación de proyectos I+D que vayan encaminados en ese sentido, que promueva de igual forma la innovación en el sector empresarial, pues su estructura económica predomina las PYMES y se buscará la internacionalización de dichas empresas innovadoras. También el gobierno apoya la cooperación de proyectos I+D que traten temas de innovación social, y aquellos que estén relacionados con tecnologías principalmente en las áreas de fotónica, microelectrónica, nanoelectrónica, los materiales avanzados de biotecnología y TIC.

Como parte de la estrategia de salir de la recesión, España busca ampliar su gama de colaboración con otras economías, principalmente en proyectos de I+D con economías que integran la Unión Europea. La innovación verde, se vuelve un tema importante por abordar, ya

que se encuentra preocupado por el ambiente y desea apoyar el crecimiento verde, sobre todo en tecnologías de energía renovable. La última crisis ha afectado fuertemente al sector empresarial español, que muestra un débil rendimiento entre innovación-empresa, por lo que se están haciendo reformas estructurales que permitan revertir esta situación. Aunque España se muestra activo en la generación de patentes, el reto es la contribución de éstas a la sociedad.

En contraste, Estados Unidos ha estado por un largo periodo de tiempo a la vanguardia en ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, se ha notado un crecimiento menos acelerado a pesar de sus universidades de alta calidad y sus empresas de alta tecnología. Por tanto, sus políticas públicas se están adecuando para mejorar las condiciones que fomenten la innovación. En general, la política estadounidense de ciencia y tecnología está orientada para la creación de empleo, enfocada en industrias del futuro y la mejorar de la competitividad económica. Una de las reformas que sufre el sistema de patentes estadounidense es que la Ley de Invención del 2011 cambió el régimen de patentes de Estados Unidos de "primer inventor" a un "primero en presentar" sistema de solicitudes de patente presentadas en o después del 16 de marzo de 2013. Esta ley también tiene como objetivo mejorar la calidad de las patentes y aumentar los inventores y su capacidad de proteger la propiedad intelectual en el extranjero.

Estados Unidos sobresale por su capacidad y su infraestructura en I+D, puesto que tiene una base científica más grande del mundo, sin embargo, los indicadores lo muestran por debajo de la media de la OCDE. Estados Unidos se promueve como una economía que invierte fuertemente en la investigación, desarrollo, demostración y despliegue en tecnologías de energía limpia y cambio climático, se encuentra preocupado por crear empleos de manufactura de alta calidad y hacer de Estados Unidos un imán para la fabricación. El objetivo es ampliar la I + D en los procesos de fabricación innovadores, materiales y robótica industrial avanzada. Como reto, Estados Unidos tiene por mejorar la salud de los estadounidenses, comprometiéndose a financiar la investigación en salud principalmente en neurociencia. Los apoyos del gobierno en I+D van destinados a las pequeñas empresas y consorcios de pequeñas empresas.

Los indicadores de transferencia de tecnología y comercialización son buenos, pues se encuentra arriba de la media de la OCDE, pues cuentan con programas que apoyan a los

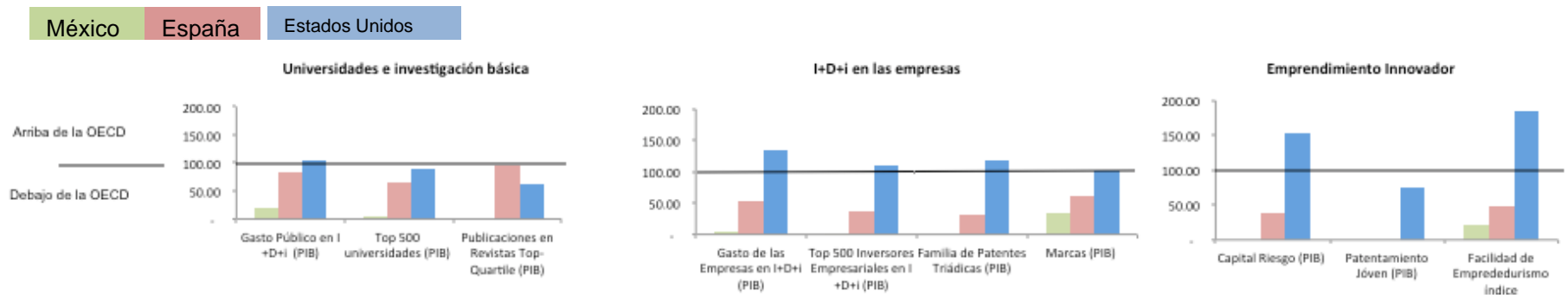
pequeños negocios de innovación, a la transferencia de tecnología de la pequeña empresa, a las actividades de I+D e innovación en las PYMES y las empresa jóvenes y la colaboración en I+D de las pymes y las universidades. Estados Unidos por su parte, está formando clústeres regionales especializados donde la administración de desarrollo económico y la pequeña empresa trabajan sobre tecnologías avanzadas, sistemas de alimentación, banda ancha y recreación.

Siguiendo la metodología de la OECD (2014) en el panel 1. Por un lado se evalúan las competencias y capacidad para innovar midiendo la posición de las universidades e investigación básica donde se compara el gasto público en I+D+i en relación al PIB, la relación del PIB con las universidades que pertenecen al top 500 y número de publicaciones en revistas top; el gasto de I+D+i de las empresas comparando indicadores como registro de marcas, patentes, top de 500 inversores empresariales en I+D+i y el gasto de las empresas en I+D+i en relación al PIB; y el emprendimiento innovador comparando el capital de riesgo y patentamiento joven con relación a su PIB y la facilidad de emprendimiento.

Por su parte España sobresale en publicaciones y el gasto público en I+D+i es mayor que México pero ligeramente menor que Estados Unidos y algunas de sus universidades califican en el top 500 de universidades. Sin embargo, evidentemente México tiene una escasa capacidad para innovar, como muestra que sus indicadores estén muy por debajo de la media y su apreciación es complicada, como se muestra en la gráfica 9. Panel 1.a .Como se mencionó antes, México conoce esta carencia y precisamente por ello se encuentra en reestructuración de algunas leyes que permitan una plataforma para la innovación, como la reforma a la ley de la educación entre otras.

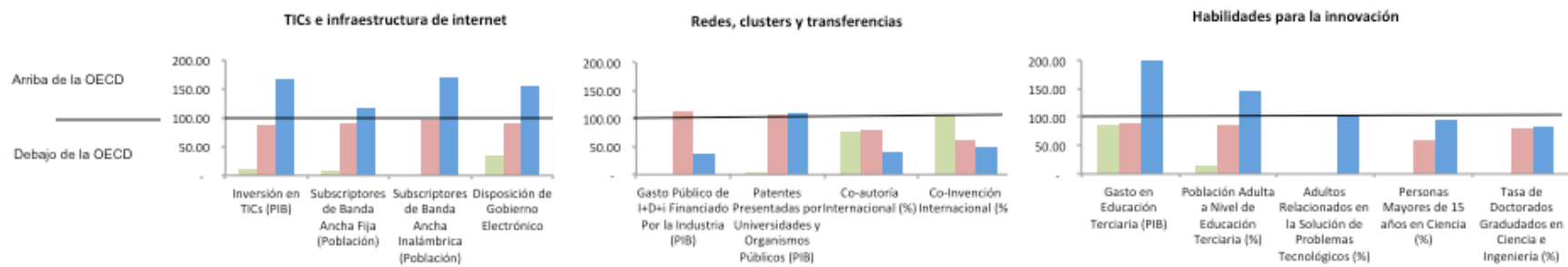
Por otro lado, se evalúan las interacciones y habilidades para la innovación mediante tres apartados: 1) las tecnologías de la información y comunicación y la infraestructura de internet comparando indicadores como inversión en TIC en relación al PIB, suscriptores de banda ancha fija e inalámbrica en relación a su población y disposición de gobierno electrónico; 2) redes clústeres y transferencia comparado con los indicadores de gasto público de I+D+i financiado por la industria en relación al PIB, patentes presentadas por universidades y organismos públicos de investigación, coautoría internacional y coinversión internacional

Gráfica 9. Panel 1. Comparativo de los sistemas nacionales de innovación, 2014. a) Competencias y capacidad para innovar



Fuente: OECD (2014), OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014, OECD Publishing, Paris, Data extracted on 06 Jun 2015 16:36 UTC (GMT) from OECD.Stat

Gráfica 9. Panel 1. Comparativo de los sistemas nacionales de innovación, 2014. b) Interacción y habilidades para la innovación.



Fuente: OECD (2014), OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014, OECD Publishing, Paris, Data extracted on 06 Jun 2015 16:36 UTC (GMT) from OECD.Stat

3) habilidades para la innovación comparado por indicadores como gasto en educación terciaria en relación al PIB, porcentaje de la población adulta a nivel de educación terciaria, porcentaje de adultos relacionados a la solución de problemas tecnológicos, porcentaje de personas mayores de quince años en dedicados a la ciencia, tasa de doctorados graduados en ciencia e ingeniería.

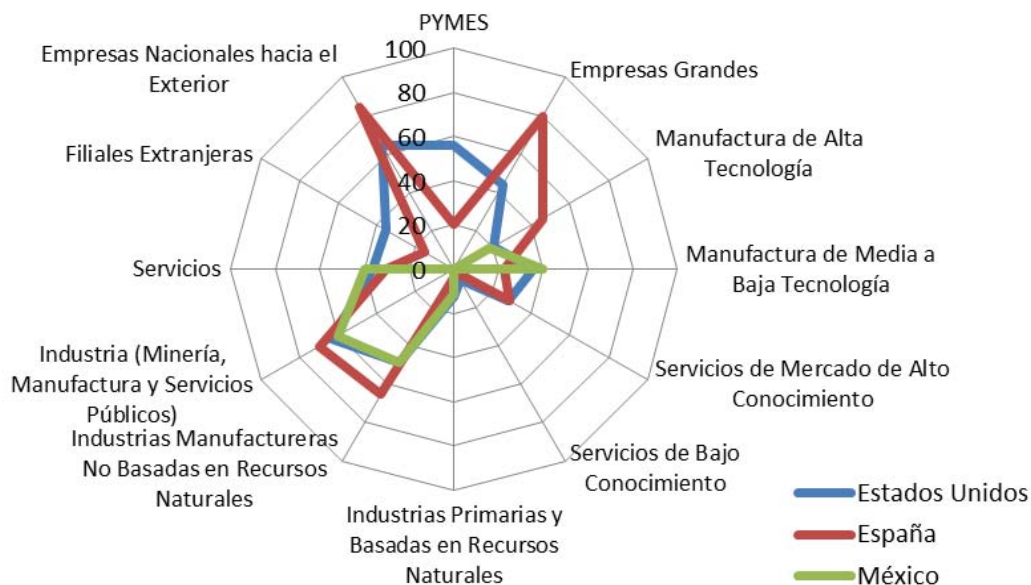
Estados Unidos sobresale en la mayoría de los indicadores por más de la media de los países de la OCDE, principalmente en Tecnologías de la Información e infraestructura de Internet. Enseguida, el mayor esfuerzo de ese país está reflejado en la educación: el gasto en educación terciaria es más que la media, llegando casi al límite superior. Sin embargo, Estados Unidos marca un área de oportunidad en la coinversión y coautoría internacional donde se encuentra por debajo de la media inclusive debajo de México y España.

Por otro lado, España se mantiene casi a niveles de la media en cuanto a Tecnologías de la Información e Infraestructura de Internet se refiere, sobresale en el gasto público de I+D+i financiado por la industria y mantiene niveles similares a los de Estados Unidos en patentes presentadas por universidades y organismos públicos de investigación, así como la tasa de graduados de doctorado en ciencias e ingeniería. México, por su parte, muestra niveles muy por debajo de la media, donde solo se alcanza a mostrar gráficamente cinco indicadores de los cuales sobresale en el de coinversión internacional, gasto en educación terciaria donde su posición es similar a la de España, en seguida se encuentra el indicador de coautoría y el de disposición de gobierno electrónico, sin embargo, todos estos indicadores se encuentran por debajo de la media, haciendo evidentemente la necesidad de reformas estructurales que permitan unas condiciones más amables hacia la innovación (ver gráfica 9. Panel 1. b).

En el panel 2 se analiza la estructura de la industria y esfuerzo empresarial como porcentaje del total o subpartes del gasto de la empresa en I+D, donde se comparan doce indicadores: número de PYMES, empresas grandes, manufactura de alta tecnología, manufactura de media a baja tecnología, servicios de mercado de alto conocimiento, servicios de bajo conocimiento, industrias primarias y basadas en recursos naturales, industrias manufactureras no basadas en recurso naturales, industria (minería, manufactura y servicios públicos), servicios, filiales extranjeras, y empresas nacionales hacia el exterior. En la gráfica

10 se puede observar la posición de la industria actual y cual pudiera ser la tendencia de esta misma.

Gráfica 10. Panel 2. Estructura de la industria y esfuerzo empresarial, como % del total del BERD o sub partes del BERD.



Fuente: OECD (2014), OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014, OECD Publishing, Paris. Data extracted on 07 Jun 2015 12:47 UTC (GMT) from OECD.Stat

En el caso de México se muestra una industria fuertemente ubicada en minería, manufactura y servicios público, industrias manufactureras no basadas en recursos naturales, servicios y manufactura de media a baja tecnología; la situación de España muestra una industria hacia tres vertientes: minería, manufactura y servicios público al mismo nivel que industrias manufactureras no basadas en recursos naturales, empresas grandes, pocas empresas de manufactura de alta tecnología, y sobresale en empresas nacionales hacia el exterior. Estados Unidos concentra la mayor parte de su sector empresarial entre empresas nacionales hacia el exterior, Pymes, empresas grandes, industria (minería, manufactura y servicios públicos).

En el panel 3 Se analiza la ventaja tecnológica en los campos de biotecnología, nanotecnología, tecnologías relacionadas con el medio ambiente, tecnologías de la información y comunicación; los tres países México, España y Estados Unidos presentan ventaja tecnológica por niveles superiores a la media en los campos de biotecnología y nanotecnología. EEUU se mantiene en la media de la OCDE en tecnologías de la información y comunicación y por debajo de España y México en tecnologías relacionadas con el medio ambiente donde España sobresale en este sentido y se encuentra por debajo de la media de la OCDE y de EEUU en tecnologías de la información y comunicación; México, que aunque sobresale en biotecnología y nanotecnología superando a la media de la OCDE, requiere de reforzar esfuerzos en TIC ya que se encuentra muy por debajo de la media y seguir impulsando las tecnologías relacionadas con el medio ambiente (ver gráficas 11 y 12).

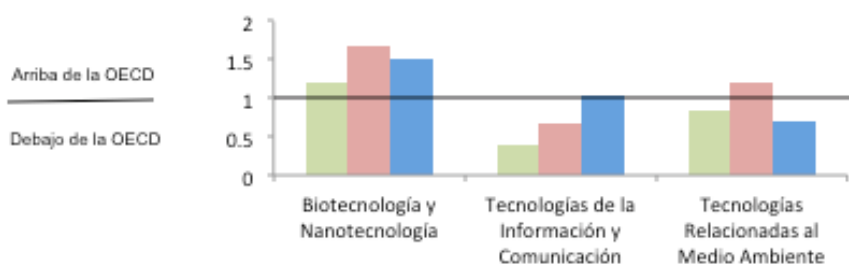
Gráfica 11. Panel 3. Ventaja Tecnológica en Campos Seleccionados, índice basado en % de solicitudes de patentes PCT.



Fuente: OECD (2014), OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014, OECD Publishing, Paris. Data extracted on 07 Jun 2015 13:28 UTC (GMT) from OECD.Stat

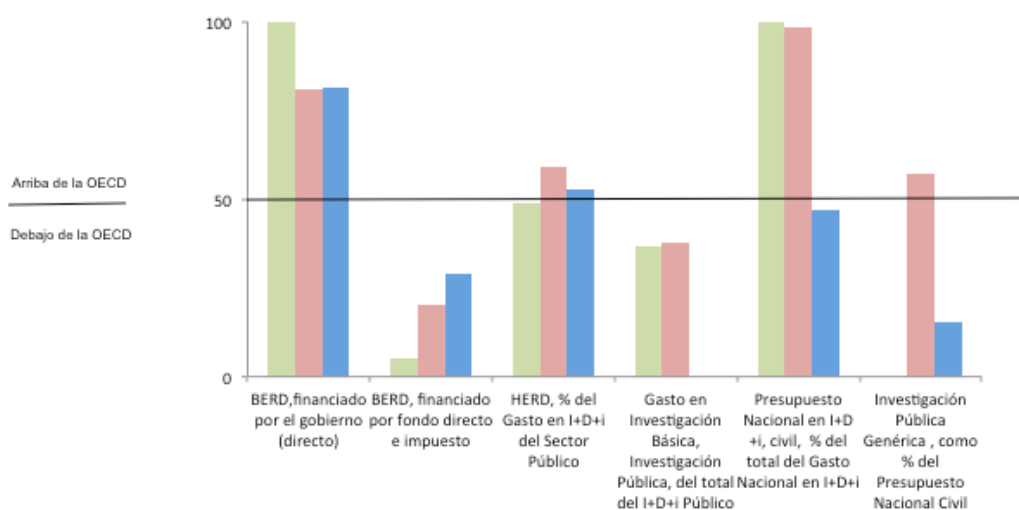
En el panel 4 (ver gráfica 13) se hace un análisis de forma general a la política mixta de los países de México, España y Estados Unidos, al comparar indicadores como: gasto empresarial en investigación y desarrollo financiado por el gobierno y financiado por fondo directo e impuestos, gasto de las universidades en I+D, gasto en investigación básica, presupuesto nacional en I+D+i, investigación pública genérica. La evidencia muestra que tanto España como México son economías bastante dependientes del presupuesto nacional, puesto que como se muestra en la gráfica 13 los indicadores del gasto empresarial financiado por el gobierno mexicano se encuentra muy por encima de la media de la OCDE.

Gráfica 12. Panel 3. Ventaja Tecnológica en campos seleccionados.



Fuente: OECD (2014), OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014, OECD Publishing, Paris. Data extracted on 07 Jun 2015 13:28 UTC (GMT) from OECD.Stat

Gráfica 13. Panel 4. Mirada General de Política Mixta de los países



Fuente: OECD (2014), OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014, OECD Publishing, Paris. Data extracted on 07 Jun 2015 14:21 UTC (GMT) from OECD.Stat

España y Estados Unidos mantienen una misma relación, aunque también se encuentran arriba de la media, así como también superan a la media en el gasto de las Universidades en I+D. En ese indicador México se encuentra debajo de la media. Lo anterior muestra a un México paternalista donde la gran parte de su sector empresarial y sus

universidades se encuentra dependiendo del gobierno; enseguida se encuentra España y Estados Unidos que mantienen niveles altos de inversión. Las políticas de los países van marcando las pautas para el desarrollo y crecimiento de cada economía. Tanto México como España tienen grandes áreas de oportunidad para mejorar los sistemas nacionales de innovación, promoviendo políticas que poco a poco permitan al sector empresarial y universidades dar esa transición hacia una economía más innovadora.

Análisis del sistema nacional de innovación de México, España y Estados Unidos, mediante la metodología de entornos

A continuación se hace un análisis de los sistemas nacionales de innovación de los tres países que permita hacer una comparación más de tipo descriptivo justificando así la posición de ranking a nivel internacional. Para hacer el análisis más descriptivo se procede a hacer un recuento histórico que permita ver los antecedentes en Ciencia, Tecnología e Innovación de España, México y Estados Unidos para entender cuál es la situación actual de cada economía. Por un lado, después de la segunda guerra mundial, el gobierno federal de Estados Unidos invertía gran parte del gasto nacional en investigación y desarrollo concentrado en el sector militar y espacial. Esto generó un impulso muy fuerte para estos sectores y la gran parte de empresas que se generaban estaban relacionadas a ello (Nelson, 1993).

En los años sesenta y setenta, el conocimiento científico estaba más enfocado a las actividades económicas. En los años sesenta las innovaciones presentaban avances en biología molecular y en los años setenta las tecnologías de la industria farmacéutica y agricultura se hacían notar. Posteriormente, surgieron avances en materiales (manipulación de los compuestos moleculares), en aviones, automóviles, entre otros. El desarrollo de semiconductores y lo relacionado con las tecnologías de la información comenzó a tener auge en los años noventa y en el año dos mil, lo que detonó la revolución de las tecnologías de la información.

Sin embargo, durante los años setentas la mayoría de los sectores productivos en Estados Unidos enfrentaban principalmente 5 retos:

1. La competencia de diferentes firmas extranjeras, principalmente Japón en la industria automotriz.
2. Establecer políticas gubernamentales que eliminaran las barreras a la competencia arraigadas por grandes compañías.
3. El impacto de la informática que con el tiempo la competencia fue creciente.
4. Los cambios en el gusto del consumidor, en lugar de productos estandarizados se disolvían los mercados en pequeñas masas, con gustos diferentes.
5. Los cambios dentro de los mercados financieros, donde las grandes corporaciones presionaban por tener rendimientos a corto plazo, (Block y Keller, 2015).

Lo destacable es que para desarrollar dichas tecnologías ha sido necesaria la interrelación de grupos de conocimiento multidisciplinario que contribuyan al desarrollo con su diferente nivel de experto. Además, de interconectar a los diferentes entornos del sistema económico para resolver los retos a los que se enfrentaba dicha economía.

En Estados Unidos, durante 1980, la transferencia de la tecnología tuvo mayor relevancia en las universidades y en sus estudiantes precisamente cuando aparece la Ley Bayh-Dole que establece una política de patentamiento de carácter federal que alienta a las universidades a proteger el título de sus invenciones aun cuando haya sido desarrollado a través de recursos gubernamentales. Esta política ha tenido beneficios para Estados Unidos en diferentes formas, y ha impactado principalmente en los sectores de farmacéutica, nuevas medicinas, tratamientos médicos, materiales para la construcción, productos para el consumidor, software, entre otros, que comenzaron como ideas de un laboratorio de investigación y que ahora son una realidad, según lo indica Northwestern University Infrastructure Technology Institute (1998, citado en Song y Balamuralikrishna, 2001).

El éxito de la Ley Bayh-Dole está reflejado en el gran número de patentes, licenciamientos ejercidos, y creación de empresas derivado de la transferencia de nuevas tecnologías provenientes de universidades, dejando un derrame económico significativo en esta economía. Para manejar los inventos de los estudiantes se estimula la creación de las Oficinas de Transferencia de Tecnología debido al potencial de generar riqueza tanto para la investigación como para el sector dirigido, (Song y Balamuralikrishna, 2001). Entonces, se puede asumir que la aparición de OTT predomina a raíz de la Ley Bayh-Dole durante 1980,

cuando Estados Unidos se convierte en uno de los países pioneros en la inserción de agentes intermediarios para la dinamización de los entornos en el proceso de la transferencia del conocimiento.

Actualmente, Estados Unidos es un país desarrollado que sigue siendo referencia a nivel internacional en innovación tecnológica, además de considerarse como una economía muy productiva. Las compañías estadounidenses son consideradas como sofisticadas y de compromiso con la innovación, apoyadas por las universidades y centros de investigación científica que colaboran para el proceso de innovación y creación de tecnologías combinado con mercados laborales flexibles. Sin embargo, en los últimos años, su posición en competitividad ha caído quizás por contar con un sistema político en desconfianza, los líderes empresariales siguen preocupados por las relaciones con el sector privado y la falta de una estabilidad macroeconómica (OCDE, 2012). En todo caso, Estados Unidos ha logrado mantenerse dentro de los primeros lugares de competitividad mundial a pesar de las crisis que ha enfrentado en el transcurso del tiempo; es uno de los países pioneros en insertar, desde hace más de 20 años, a las OTT como agentes intermediarios dentro de su Sistema Nacional de Innovación además de considerar la creación de las OTT como una estrategia de fomento a la innovación que hasta la fecha les ha funcionado.

Por otro lado, España quedó marcada por la guerra civil de los años 1936 a 1939 originada de una violenta oposición de las clases privilegiadas y sus aliados ante los intentos reformistas de los gobiernos republicano – socialistas para mejorar la calidad de vida de los más desfavorecidos (Preston, 2011). Después de 1939, una vez finalizada la guerra civil y después de haber pasado la segunda guerra mundial, el país se quedó aislado del resto del mundo y empobrecido, por lo que se enfrenta al reto de lograr, una estabilización política y social homologable con la de otros países y el de conseguir un desempeño de la economía española eficiente, abierta y competitiva (Dehesa, 2003). Durante 1940 – 1941, se le da importancia y formalidad a la creación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y se comienza a introducir en los planes de desarrollo los temas de investigación y desarrollo tecnológico, según CSIC (2016). Es hasta 1960 cuando se comienza ver mejorías en la economía española.

Como señala Conesa (1997), la investigación que se desarrollaba durante los años sesenta y setenta era particularmente publicación de artículos científicos sin el objetivo de una aplicabilidad a la industria, además de presentar índices bajos en ese mismo periodo en inversión en el gasto en Investigación y Desarrollo. Es importante destacar que existía desconocimiento, por parte de la academia, de las necesidades de las industrias; mientras que por parte de las empresas había ignorancia sobre la aplicabilidad del conocimiento científico y tecnológico en sus procesos de producción o empresa en general.

Cincuenta años después (1986) del estallido de la guerra civil, el país fue formalmente admitido en la comunidad europea. Esta integración le ha resultado favorable a la economía española, quizá por el reconocimiento de la competencia como un ambiente propicio para la competitividad, ya que al compararse con otros países integrantes se deja ver que aún existen áreas de oportunidad por aprovechar (Solleiro *et al.*, 2005). En ese mismo año entra en vigor la Ley de Ciencia, que promete cambios en el sistema científico–tecnológico de España, que promueve en su artículo quinto lo siguiente: 1) comunicación en los centros públicos y privados de investigación con las empresas; 2) los proyectos y programas de investigación deben utilizar los resultados de la misma y; 3) relación entre Universidad, los centros públicos de investigación y las empresas.

Al presente, España es considerada como un país desarrollado que a pesar de una situación macroeconómica delicada, principalmente del sistema bancario, tiene índices de competitividad estables debido a su infraestructura y la educación de su población. Esta última se caracteriza por cobijar una fuerza laboral calificada y diversificada, que pudiera apoyar al país en la transición hacia actividades de alto valor agregado. Sin embargo, lo que le detiene es su situación macroeconómica reflejada en indicadores negativos de deuda pública, de manera que el sistema bancario y los mercados financieros han perdido confianza. Los recientes recortes en la investigación desarrollo tecnológico e innovación, aunados a las dificultades de las empresas en la obtención de financiamiento para las actividades de investigación y desarrollo, podrían reducir la capacidad de innovar, que es importante para la recuperación económica del país (OCDE, 2012).

En México se requiere que los sectores productivos y la academia creen vínculos donde la transferencia de tecnología se dé de manera espontánea. Para ello se requiere de un entorno económico y legal, financiero, científico, tecnológico y productivo con mayor interrelación que permita ese acercamiento. La forma en como se ha venido dando el proceso de integración entre academia, gobierno y sector productivo, no había sido la más formal y al parecer ha tenido avances lentos dentro de un contexto globalizado donde las exigencias de la sociedad son más dinámicas.

Es importante identificar el potencial de conocimiento de grandes investigadores mexicanos que inicie la relación entre la investigación, empresa y gobierno, es decir, el modelo triple hélice. Éste es un proceso intelectual para valorar la evolución de la relación existente entre estos tres ejes y su intervención en los procesos económicos y sociales de un país (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997). Tal modelo será necesario para dar inicio a estudios y evaluaciones detalladas, tanto de investigación aplicada, tecnológicas, de mercado y económicas, donde no solo es importante evaluar los conocimientos en términos de madurez, sino también estimar el precio de los mismos y la forma de protegerla intelectualmente (Berges, 2007).

Mientras en el periodo entre los años setenta y los ochenta Estados Unidos y España estaban inmersos en el tema de la innovación y transferencia de tecnología, México se encontraba en una situación política y económica desfavorable donde la apertura excesiva y acelerada. Las crisis económicas, el estancamiento del mercado interno y la falta de financiamientos adecuados a la inversión y la innovación no estimulaban la investigación y desarrollo tecnológico (Solleiro *et al.*, 2006), haciendo evidente el retraso (20 años aproximadamente) que vive México respecto a otras economías como Estados Unidos y España.

Para contrarrestar esta problemática, durante los años setenta en México se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con la finalidad de fortalecer la ciencia y la tecnología. Sus primeros esfuerzos estuvieron enfocados en formar investigadores con grado de doctorado en el extranjero para después reintegrarse y fortalecer la planta científica mexicana. Esto significa que durante los años subsecuentes se estaba consolidando

un sistema científico en México, por lo que pensar en transferencia de tecnología o formar organismo que intervinieran para ello no estaba dentro de las consideraciones en ese momento (CONACYT, S.F.).

Durante el decenio de 1990 se impulsa fuertemente la excelencia académica y la idea de conformar un ambiente favorable al fomento productivo y a la capacidad innovadora de las empresas. Surgen los programas de modernización tecnológica Fidetec, ForCyTec, Preaem y Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica. En 2002, se crea la Ley de Ciencia y Tecnología. Consolida los programas ya existentes, además de incluir otros relacionados con el desarrollo del conocimiento y redes académicas a nivel nacional e internacional que fortalezcan la creación y funcionamiento de áreas de investigación para dar respuesta a los desafíos y problemas del país (Solleiro *et al.*, 2006). A partir de la creación del CONACYT, todas las políticas y estrategias que México debía de tomar entorno a la innovación descansaban en este organismo.

En junio de 2009, la Ley de Ciencia y Tecnología en México tuvo cambios significativos y prometedores para el impulso del crecimiento económico del país. Ahí se establece que los centros públicos de investigación promoverán, en conjunto con los sectores públicos y privados, la conformación de asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas, consorcios, unidades de vinculación y transferencia de conocimiento, empresas privadas de base tecnológica, y redes regionales de innovación; además, se permite una participación (tanto del cuerpo académico de investigación y de los centros públicos) como accionistas en la creación de empresas y regalías en los casos de licenciamientos.

Derivado de las iniciativas políticas y estrategias en materia de fomento a la innovación, el gobierno federal y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología analizaron el impacto de los programas federales dedicados al impulso de la ciencia, la tecnología e innovación en un periodo de 10 años (2001-2010). Los resultados mostraron como principales indicadores: el gasto federal en Ciencia y Tecnología como proporción del PIB ha fluctuado entre 0.32% y 0.42%, mientras que países desarrollados como Suecia invierten 3.75%. El número de artículos científicos publicados de México fue de 0.82 al pasar de 5,515 publicaciones a 9,488 posicionándolo por encima de Chile (0.4), Argentina (0.61), Venezuela

(0.11), Colombia (0.2). Otro de los indicadores es el número de patentes solicitadas y concedidas a México, que en 2007 solicitó hasta 16,599 entre extranjeras (15,958) y nacionales (641), de las cuales solo le fueron concedidas 9,957 entre extranjeras (9,758) y nacionales (199). Estos resultados son el reflejo del presupuesto asignado por Secretaría de Hacienda y Crédito Público al CONACYT, alcanzado hasta por \$7'221,934 en miles de pesos destinados únicamente a investigación y desarrollo.

En este contexto, CONACYT ha buscado articular a los actores de la cadena de valor educación-ciencia-innovación por la vía de sus diferentes mecanismos de apoyo. Está convencido que para ser más competitivos y contribuir al crecimiento económico del país, es necesario continuar y fortalecer aquellos programas que incentiven a las empresas dispuestas a invertir en investigación, desarrollo tecnológico e innovación como primer paso, buscando que en un futuro la iniciativa privada dependa cada vez menos del apoyo federal. En los últimos 10 años ha estado involucrado en el impulso de la innovación, ha modificado estructuras gubernamentales de manera que coadyuven a una integración e interrelación de los agentes en su sistema de innovación, se tiene una conciencia de la trascendencia que implica una modernización en sus actividades productivas, así como en sus instituciones, marco regulatorio legal y financiero. Sin embargo, aún hay mucho por hacer.

México es considerado como un país en desarrollo que ha logrado subir posiciones en materia de competitividad no obstante sigue enfrentándose a cambios estructurales, principalmente en materia de seguridad, políticos, una ineficiente aplicación de los recursos que le permita seguir sobre la tendencia a la competitividad y aunque cuenta con potencial innovador se ve obstaculizado por baja calidad en la educación y una baja captación de nuevas tecnologías por parte de las empresas que impulsen la productividad y la innovación (OCDE, 2012).

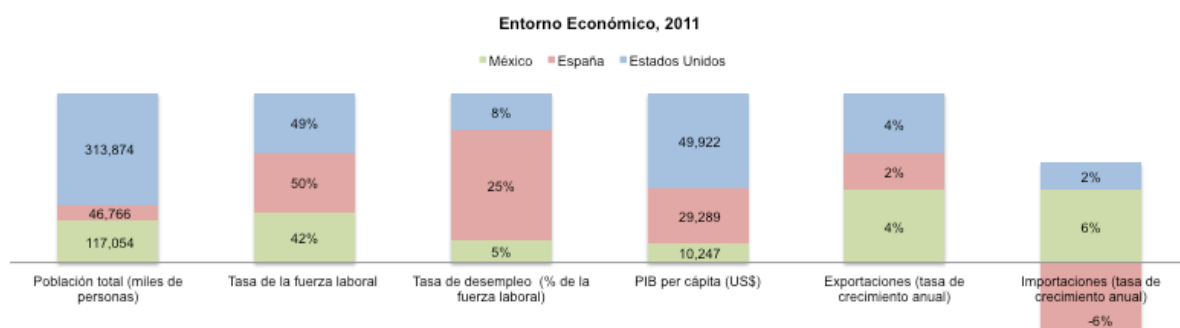
Entorno Económico-Legal

Como un primer acercamiento a cada economía de estudio se debe considerar el contexto como población total, tasa de fuerza laboral, tasa de desempleo, PIB per cápita, exportaciones (tasa de crecimiento anual), importaciones (tasa de crecimiento anual), es decir, las generalidades que la componen. En este sentido, Estados Unidos es una economía que

representa casi 40% más de la población que México y la relación con España es casi poco más de 5 veces la población total. España tiene la tasa de desempleo (25%) más elevada que la de México (5%) y Estados Unidos (8%); la fuerza laboral está representada por 50% para el caso de España, 49% para Estados Unidos y 42% en el caso de México. El PIB per cápita (US\$) en Estados Unidos es 4.8 veces más que para el caso de México y 1.7 veces más que España, aunque entre México y España la relación es de 2.8 veces más en España que en México. En relación con las Importaciones-Exportaciones Estados Unidos cuenta con una tasa de exportación doble que la de importación, en caso de España y México son economías mayormente importadoras que exportadoras, esto las hace dependientes económicamente.

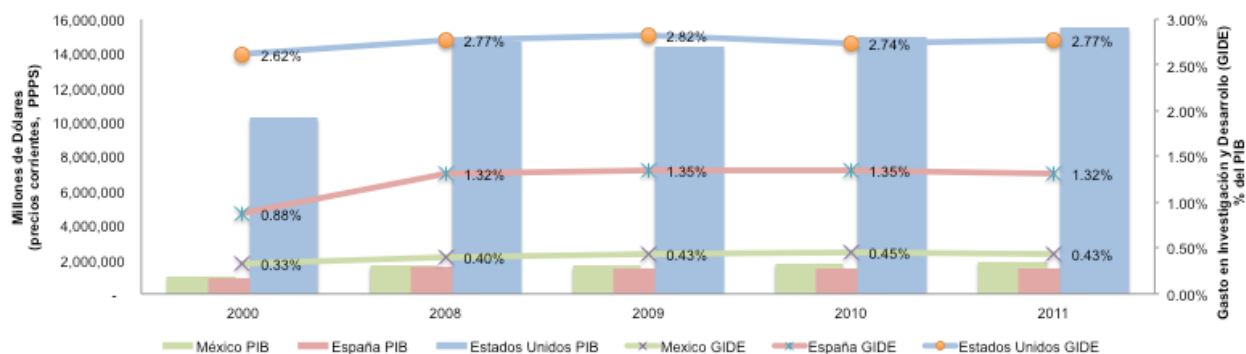
La evolución del Gasto en I+D+i en el periodo 2000-2011 ha sido de un punto porcentual para el caso de Estados Unidos, 1.5% para España y de 1.30% para México, haciendo evidente el escaso recurso que representan cifras a actividades de I+D+i. En la administración actual en México se han propuesto firmemente de incrementar este indicador al menos en 1%, aunque en este periodo México mantiene más una posición uniforme, caso contrario a España, pues se muestra que en los últimos años, la administración española ha castigado a este indicador restándole participación (ver gráficas 14 y 15).

Gráfica 14. Entorno económico 2011, México, España y Estados Unidos



Fuente: OECD (2015), Main Economic Indicators, Vol.2015/5, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/mei-v2015-5-en>; OECD (2014), Labour Force Statistics: Population and Labour Force, OECD Employment and Labour Market Statistics (base de données). DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/data>; OECD (2013), "Unemployment rate", Employment and Labour Markets: Key Tables from OECD, No.1 DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/unemp-table-2013-1-en>; OECD (2014), National Accounts at a Glance 2014, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/na_glance-2014-en

Gráfica 15. Evolución del PIB y gasto de I+D+i, México, España y Estados Unidos



Fuente: OECD (2014), National Accounts at a Glance 2014, OECD Publishing, Paris. DOI:

http://dx.doi.org/10.1787/na_glance-2014-en; OECD (2015), Table 2. Gross domestic expenditure on R&D (GERD) as a percentage of GDP, in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris.

El marco legal que rodea a las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación influye determinantemente en el contexto económico de cada país. En México, el marco regulatorio que influye en la actividad de transferir tecnología es la Ley de Ciencia y Tecnología, principalmente con sus modificaciones en el 2009, aunque se ha reajustado año con año. La modificación a la LCyT (2009) fue la principal acción para promover la relación universidad-empresa dando la oportunidad de beneficios económicos al profesor y a la universidad; también se permite la participación en la creación de *Spin Offs*. Simultáneamente de acuerdo con la Secretaría de Economía (2013) se crea en el mismo año el Comité Intersectorial para la Innovación (CII) órgano responsable de diseñar y coordinar la operación de la política de innovación en el país. En el 2013, fue creado el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Economía que promueve apoyos específicos para estimular la innovación de base tecnológica. Otra de las regulaciones que son importantes para el marco mexicano es el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) que engloba cinco grandes objetivos: contribuir al crecimiento de la inversión nacional en CTI, formar capital humano altamente calificado, fortalecer el desarrollo regional, fomentar la vinculación con el sector productivo y fortalecer la infraestructura

científica y tecnológica del país, que de acuerdo con su última publicación (CONACYT, 2014), tiene como propósito, en horizonte de tiempo a 30 años :

“...lograr que la sociedad mexicana se apropie del conocimiento científico y tecnológico y lo utilice para ser más innovadora y productiva. Para ello se requiere un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación mucho más robusto y preparado para ayudar a México a enfrentar sus realidades más apremiantes. Lo anterior exige conjugar apropiadamente la diversidad de enfoques locales y valorar debidamente sus capacidades y vocaciones para construir a partir de éstas un sistema nacional que aproveche mejor el esfuerzo de todos sus actores, un sistema más cercano a la sociedad, pero también mucho más conectado con el mercado global del conocimiento”

El PECITI es el plan máximo que tiene México como política de innovación y que en cierto periodo va modificando y ajustándose a las condiciones sociales y económicas actuales y de tendencia. El plan rector del país es el Plan Nacional de Desarrollo (PND). Las acciones de los órganos creados para promover la innovación tecnológica están regidas por el PND, en el que se manifiesta a la innovación como un aliado en los sectores productivos de México, ver tabla 23.

Tabla 23. Alineación del PECITI a la meta nacional (PND)

Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategias	Objetivo del Programa
III MÉXICO CON EDUCACIÓN DE CALIDAD	3.5 Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible	1. Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB.	<i>Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible</i>
		2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.	
		3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.	
		4. Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las IES y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.	
		5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.	

Fuente: CONACYT (2014)

Aunado a lo anterior, existen tres grandes impulsores de políticas de innovación: El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en donde recae la mayor responsabilidad del SNI,

el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial eje rector para la protección de la propiedad intelectual y la Secretaría de Economía, como el principal promotor económico de las actividades relacionadas a la Innovación y transferencia de tecnología. En la tabla 24 se pueden observar los principales instrumentos que componen la política de innovación de México.

Tabla 24. Instrumentos que componen la política de innovación de México

Nombre del instrumento	Periodo
Plan Nacional de Desarrollo	2013-2018
Plan Nacional de Desarrollo 2013-18 (PND) Establece los objetivos, estrategias y prioridades para el desarrollo sostenible nacional. Apunta a: Hacer del desarrollo de Ciencia y Tecnología e innovación los pilares del crecimiento económico y social sostenible. /Diseñar el nuevo Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-18 (PECiTI) para transformar a México en una economía basada en el conocimiento (meta 3.5). /Aumentar el gasto en I+D al 1% del PIB (El gasto público de CTI ha ido incrementado en los últimos años)	
Programa especial de ciencia, tecnología e innovación	2014-2018
Tiene como objetivo transformar a México en una economía basada en el conocimiento.	
Creación de la Oficina de Coordinación de Ciencia, Tecnología e Innovación	2013
La Oficina de Coordinación de Ciencia, Tecnología e Innovación busca apoyar a la Presidencia y al CONACYT para coordinar mejor los esfuerzos del gobierno federal y contribuir a la consecución de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-18. Incluyendo una Transparente de los recursos públicos, a través de una estrecha colaboración con el CONACYT y todos los departamentos y agencias del gobierno federal.	
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	Desde 1970
El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) tiene como objetivo fomentar y fortalecer las actividades de investigación en ciencia y tecnología y la innovación de alta calidad y proporcionar asesoramiento al Gobierno Federal sobre cuestiones de política científica y tecnológica. Su objetivo último es contribuir a que la sociedad mexicana afronte desafíos futuros y mejore la calidad de vida.	
Secretaría de Economía	
Promover la productividad y la competitividad de la economía mexicana a través de una política innovadora de promoción industrial, comercial y de servicios, así como el impulso a empresarios y empresas del sector privado y social, establecidos en la mejora regulatoria, La diversificación del comercio exterior, con el fin de lograr el bienestar de los consumidores, un mejor ambiente de negocios, fortalecer el mercado interno y la atracción de la inversión nacional y extranjera, mediante la mejora de las condiciones de vida de los mexicanos.	
Agenda pública de ciencia y tecnología e innovación	2012
La Agenda Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación es una consulta nacional en la que la gente puede escoger entre tres y diez retos a los que debe hacer frente la C & T para lograr una mejor calidad de vida en el horizonte 2030. El objetivo de la iniciativa era capacitar a las personas para contribuir y fortalecer las estrategias políticas nacionales de CTI. La Agenda Pública es un ejemplo relevante de la participación de los actores no estatales en el establecimiento de las prioridades de las IST.	
Foro consultivo de ciencia y tecnología (FCCYT)	2002
El Foro Consultivo sobre Ciencia y Tecnología (FCCYT) es un órgano consultivo autónomo sobre la política de CTI, que facilita la participación de los actores no estatales en los procesos de toma de decisiones sobre CTI; tiene como objetivo informar a las entidades gubernamentales sobre las opiniones de los sectores científico, académico, tecnológico y privado, entre otros.	
Instituciones intermediarias y unidades de transferencia de conocimiento (UVTC)	Nueva

Las Instituciones Intermediarias y las Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC) promueven la promoción de sinergias entre el mundo académico y la industria a través de la transferencia de investigación y desarrollos tecnológicos creados en centros de investigación e IES a empresarios y empresas. Las Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC) son intermediarios entre centros de investigación y empresas con el objetivo de detectar oportunidades de negocio basadas en desarrollos y trabajos conjuntos, estableciendo entre otras cosas las opciones correspondientes para la Licencia de los DPI de los productos desarrollados.	
Instituto Nacional del Emprendedor	2013
El Instituto Nacional del Emprendedor apoya a las pymes y gestiona fondos para el fortalecimiento del espíritu empresarial y el desarrollo empresarial. El Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) tiene el deber no sólo de apoyar a las PYMES, sino también de administrar fondos para promover el crecimiento económico nacional, regional y sectorial mediante el fortalecimiento del espíritu emprendedor y el desarrollo empresarial en todo el país y el fomento de la Desarrollo de un sector productivo innovador, dinámico y competitivo. INADEM implementa: • Sectores estratégicos y programas de desarrollo regional (Programas de sectores estratégicos y desarrollo regional) • Programas de desarrollo empresarial (Programas de desarrollo empresarial) • Programas de emprendimiento y financiamiento (Programas de emprendedores y financiamiento) • Programas de microempresas y PYMES (Programas para mipymes)	

Fuente: STIO cuestionario de la política 2014 (OECD, 2014)

Por su parte España, toma como referencia la Ley Bayh Dole en Estados Unidos y propone la Ley de Reforma Universitaria en 1985, continuada en 2007 y 2011. La Ley de Ciencia, que fue impuesta en 1986, tuvo su última modificación en 2011, derivado de ello surgen las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) en las que el gobierno español promueve fuertemente dichas relaciones a través de los incentivos económicos al profesor, con la posibilidad de generar *Spin offs*. Simultáneamente aparece en 1986 la Ley de Patente, siendo ésta una ley similar a la Bayh Dole en Estados Unidos; si bien los resultados no fueron los esperados (incrementar indicadores de patentes), se percataron que las relaciones universidad–empresa eran más impactante para un SNI que una cartera de patentes. Ver tabla 25. Para más detalle de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Tabla 25. Instrumentos que componen la política de innovación de España.

Estrategia Española de Ciencia y Tecnología e Innovación (EECTI)	2013-2020
<p>Constituye una herramienta para potenciar el conjunto de las capacidades del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, facilitando la colaboración entre todos sus agentes e incrementando los retornos sociales y económicos derivados de la inversión en I+D+i. Por ello, la ESTRATEGIA ESPAÑOLA contempla las actividades de I+D+i desde una perspectiva general, consciente de que los resultados no responden a una lógica lineal sino que son fruto de múltiples formas de interacción entre todos los agentes del Sistema. En este sentido, la ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y DE INNOVACIÓN defiende la importancia del progreso científico y tecnológico como parte indiscutible del progreso social. Aun siendo esta una condición necesaria, no es suficiente porque es preciso contar con una sociedad proclive y abierta a la innovación que acoja el desarrollo y la adopción de nuevas ideas y su incorporación a nuevos procesos, productos y servicios. Es, por tanto, una ESTRATEGIA abierta a todos los agentes, que promueve la coordinación entre los mismos así como su internacionalización e impulsa, especialmente, la búsqueda de soluciones orientadas a resolver los principales retos de la sociedad española, que coinciden, en buena medida, con los grandes retos mundiales.</p> <p>La ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y DE INNOVACIÓN defiende, durante su período de vigencia, la orientación de la investigación científica y técnica, el desarrollo tecnológico y la innovación hacia los grandes retos de la sociedad española, que como la salud, el envejecimiento, la aplicación y defensa de los principios de inclusión de los segmentos de nuestra sociedad más frágiles, la sostenibilidad medioambiental, el abastecimiento energético, la biodiversidad, la transformación de nuestros sistemas políticos y</p>	

Fuente: EECTI (2013)

En el 2011 el Ministerio de Economía y Competitividad, a través de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación de acuerdo con el Consejo General de Política Científica, Tecnológica y de Innovación acordaron integrar conceptual y funcionalmente la suma de dos instrumentos que hasta antes del 2011 eran considerados como independientes: la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y la Estrategia Española de Innovación para convertirlas en un nuevo modelo de gobernanza del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación creando la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación. Su finalidad fue fijar un marco estratégico que identifique los ejes prioritarios sobre los que actuar y señalar los objetivos generales entendiendo las actividades de I+D+i como un proceso continuo, complejo y con múltiples interacciones entre los agentes (EECTI, 2013) (ver figura 33).

Figura 33. Objetivos generales de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (2013-2020)



Fuente: EECTI (2013)

En el 2009, se publica en Estados Unidos la Estrategia para la Innovación mediante el Consejo Nacional Económico, y la Oficina de Políticas de Ciencia y Tecnología. En el 2011, se hizo una modificación ajustando la iniciativa para sostener el ecosistema de innovación en beneficio de su población, después de esa fecha no se ha vuelto a actualizar. La Estrategia Americana para la Innovación consta de tres elementos principales: creación de empleos, catalizar los avances tecnológicos hacia la atención de prioridades nacionales y un gobierno innovador. Tradicionalmente, la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Estados Unidos se ha llevado a cabo mediante el fundamento del empuje de tecnología (*push technology*), es decir, mediante el financiamiento de la I+D para atender las prioridades de las instituciones nacionales, pero, la intención es promover más la “demanda tecnológica” donde se elabora una guía sobre los enfoques de mercado para atender puntualmente las demandas. La estrategia de innovación se muestra en la figura 34.

En la tabla 26, se puede observar el detalle de la Estrategia Americana de Innovación.

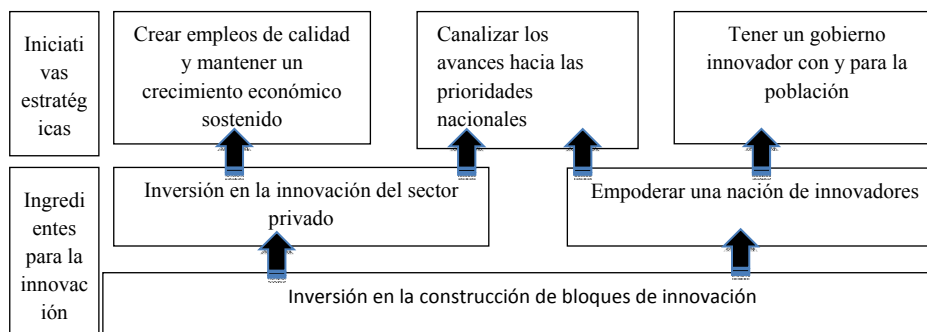
Tabla 26. Instrumentos que componen la política de innovación de Estados Unidos.

Nombre del instrumento	Periodo
Estrategia para la innovación americana	Desde 2009
<p>Invertir en los componentes básicos de la innovación estadounidense, incluida la I + D y humanos, físicos y capital tecnológico;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover mercados competitivos que estimulan el espíritu empresarial productiva; y • catalizar los avances de las prioridades nacionales, tales como el desarrollo de fuentes alternativas de energía y mejorar los resultados de salud. <p>Los objetivos cuantitativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elevar el gasto en I + D a 3.0% del PIB (indefinido). <p>*El presupuesto público para la I + D y la innovación no ha cambiado en los últimos cinco años</p> <p>*** No hay iniciativas recientes o no están especificados ***</p>	
Departamento de Comercio	Desde 1903
La misión del Departamento de Comercio es crear las condiciones para el crecimiento económico y las oportunidades.	
Departamento de Energía	Desde 1977
La misión del Departamento de Energía es garantizar la seguridad y la prosperidad de Estados Unidos, abordando su energía, los desafíos ambientales y nucleares a través de soluciones de ciencia y tecnología de transformación. El Departamento de Energía está trabajando para asegurarse del futuro de la energía en América, Liderazgo en lo Científico y Tecnológico, Seguridad Nuclear y resolver el legado ambiental de la guerra fría.	
Oficina de la política científica y tecnológica (OSTP)	Desde 1976
La misión de la Oficina de Política de Ciencia y Tecnología es triple; En primer lugar, para proporcionar el Presidente y su personal con el asesoramiento científico y técnico preciso, relevante y oportuno sobre todos los asuntos de importancia; en	

<p>segundo lugar, para asegurar que las políticas del Poder Ejecutivo son informados por científicos sólidos; y en tercer lugar, para asegurar que el trabajo científico y técnico de la Rama Ejecutiva se coordine adecuadamente con el fin de proporcionar el mayor beneficio a la sociedad. • Asegurar que las inversiones federales en la ciencia y la tecnología están haciendo la mayor contribución posible a la prosperidad económica, la salud pública, la calidad del medio ambiente y la seguridad nacional;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energizar y nutrir los procesos por los cuales cuentan con recursos los programas de gobierno de la ciencia y la tecnología, evaluados y coordinados; • Mantener las relaciones profesionales y científicos básicos con los funcionarios del gobierno, académicos y representantes de la industria que se requieren para comprender la profundidad y amplitud de la empresa científica y técnica de la Nación, evaluar los avances científicos, e identificar posibles propuestas de política; • Generar una plantilla fija de la experiencia de clase mundial capaz de proporcionar consejos sobre dicho tema, el análisis y el juicio por el Presidente y su personal de alto nivel sobre los aspectos científicos y técnicos de las principales políticas, planes y programas del Gobierno Federal. 	
Fundación Nacional de Ciencia	Desde 1950
<p>Es una agencia federal independiente creada por el Congreso en 1950 "para promover el progreso de la ciencia; el avance nacional en la salud, la prosperidad y el bienestar, para asegurar la defensa nacional ...". Con un presupuesto anual de \$ 7.3 mil millones (año fiscal 2015), que son la fuente de financiación de aproximadamente el 24 por ciento de toda la investigación básica con apoyo federal llevada a cabo por los colegios y universidades de Estados Unidos. En muchos campos como las matemáticas, la informática y las ciencias sociales, NSF es la principal fuente de respaldo federal.</p> <p>Tiene la tarea de identificar y financiar el trabajo en las fronteras de la ciencia y la ingeniería de la NSF no es un proceso de "arriba hacia abajo". NSF opera desde "abajo hacia arriba", manteniendo un estrecho seguimiento de la investigación alrededor de los Estados Unidos y el mundo, manteniendo un contacto constante con la comunidad de investigación para identificar horizontes siempre en movimiento de investigación, monitoreo qué áreas tienen más probabilidades de resultar en una progresión espectacular y la elección de las personas más prometedoras para llevar a cabo la investigación.</p>	

Fuente: STIO cuestionario de la política 2014 (OECD, 2014)

Figura 34. Estrategia Americana para Estados Unidos



Fuente: Estrategia para la Innovación Americana (2009)

Entorno Financiero

En la tabla 27, se muestran las principales unidades de apoyo para los proyectos de CTI para México, España y Estados Unidos. La fuente de apoyo está dividida principalmente por gubernamental, privada, organizaciones sin fines de lucro, de carácter internacional y otros:

Tabla 27. Unidades de apoyo para los proyectos de CTI en México, España y Estados Unidos

Tipo de Institución	México	España	Estados Unidos
Gubernamental			
Principal	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) Secretaría de Economía (SE)	Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) Comunidad Europea (UE) Instituto Carlos III Comunidades Autónomas	Fundación Nacional de Ciencia Departamento de Defensa Departamento Interior Administración Nacional Aeronáutica y del Espacio NIH
Otros	Banca de desarrollo: 1) Nacional Financiera (NAFIN) 2) Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT) Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) Fondo Nacional de Desarrollo (FONADIN)	Organizaciones Intergubernamentales de Europa: 1) Laboratorio Europea de Biología Molecular (EMBL) 2) Instalación Europea de Radiación sincrotron (ESRF) 3) Instituto Laue-Langevin (ILL) 4) Observatorio Europeo del Sur (ESO) 5) Conferencia Europea de Biología Molecular (EMBC) 6) Fundación Europea de la Ciencia (ESF) FECYT	Departamento de Comercio Agencia para el Desarrollo Internacional Departamento de Energía Departamento de Servicios Humanos y de Salud Departamento de Transporte Departamento de seguridad "Homeland" Departamento del Estado Departamento de tesorería

	Acuerdo Marco Interinstitucional :Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)	Departamento de Justicia Departamento de Agricultura Administración de Pequeñas Empresas
Privada	Asociación Mexicana de Capital Privado (AMEXCAP) PriceWaterhouseCoopers-México	Asociación Española de Entidades de Capital de Riesgo (ASCRI) PriceWaterhouseCoopers-España Fundación BBVA, Fundación Ramon Areces, Fundación Botín, Fundación La Caixa,
ONG		Asociación Nacional de Capital de Riesgo (NVCA) Asociación Norteamericana de Capital Privado (PEGCC) PriceWaterhouseCoopers-Estados Unidos
Internacional	Banco Interamericano de Desarrollo - PNUD - ENDEAVOR	CREA

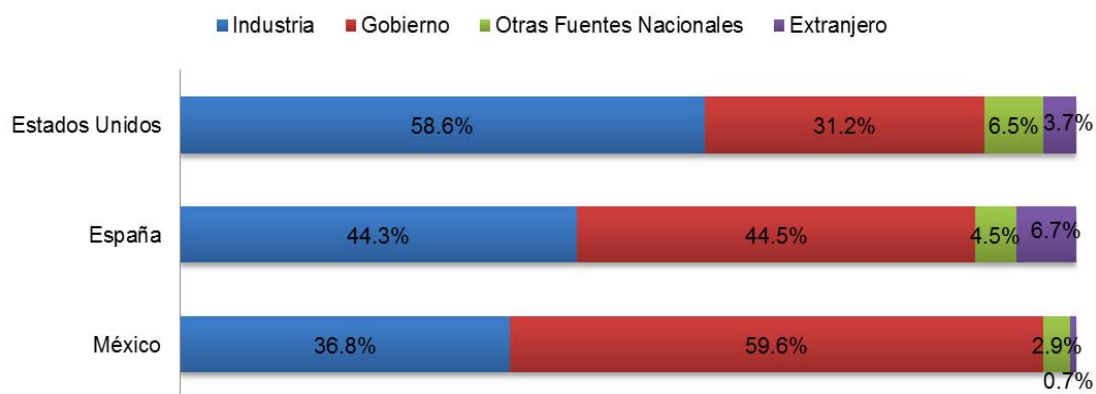
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que las tres economías cuentan con una estructura financiera de gran soporte. Sin embargo, España sobresale en este sentido debido a que, por pertenecer a la Unión Europea, su abanico de oportunidades de financiamiento es mayor. En España la gran fuente de financiamiento recae en cinco instituciones gubernamentales y más de cinco intergubernamentales, mientras que en México recae principalmente en CONACYT y tres instituciones de gobierno. En el caso de Estados Unidos, la principal fuente de financiamiento es la Fundación Nacional de Ciencia derivando en sus diferentes departamentos. Los tres países tienen en común que cuentan con asociaciones de capital de riesgo; sin embargo, en Estados Unidos, la Asociación Nacional de Capital de Riesgo es una institución consolidada con gran respaldo y que influye en gran manera al sistema emprendedor de dicho país.

El financiamiento del gasto en I+D+i en el 2011 fue principalmente por la industria (58.6%), 31.2% por el gobierno y 3.7% por inversión extranjera (ver gráficas 16 y 17). En España esta relación se mantiene de 44.3% y 44.5% del financiamiento por la industria y el gobierno respectivamente; mientras que en México la relación es 59.6% dependiente del gobierno y solo 36.8% lo financia la industria. CONACYT asignó en 2008 solo 0.09% a proyectos de I+D+i incrementando este porcentaje en 0.81% en 2012 (representando la mitad

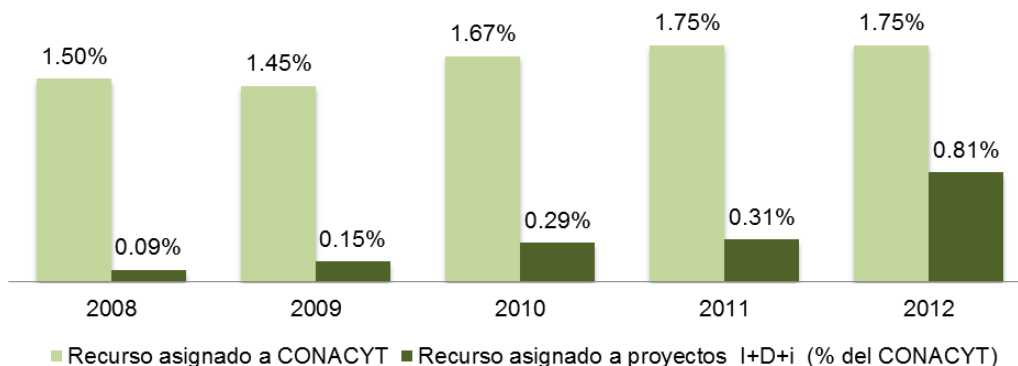
del recurso asignado a CONACYT); es decir, en cinco años ha habido un potencial interés en los temas de innovación y transferencia de tecnología. Fue en 2010, un año después de la modificación de la ley de ciencia y tecnología, cuando se da este incremento. Para el caso de España el recurso asignado a proyectos I+D+i del presupuesto total asignado al Ministerio de Economía y Competitividad fue de 1.33%. En 2010 se impulsa fuertemente incrementando a 2.23% del total, pero en 2011 y 2012 España se enfrenta a una recesión y como consecuencia se reduce el presupuesto asignado a las actividades de I+D+i a 1.19%, menos aún que 5 años atrás (ver gráfica 18). En el caso de Estados Unidos, no se pudo verificar esta información.

Gráfica 16. Gasto en I+D+i , 2011, según fuente de financiamiento



Fuente: OECD (2015), Table 13. Percentage of Gross domestic expenditure on R&D (GERD) financed by industry, in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris.; OECD (2015), Table 14. Percentage of Gross domestic expenditure on R&D (GERD) financed by government, in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris.; OECD (2015), Table 15. Percentage of Gross domestic expenditure on R&D (GERD) financed by other national sources, in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris.; OECD (2015), Table 16. Percentage of Gross domestic expenditure on R&D (GERD) financed by abroad, in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris.

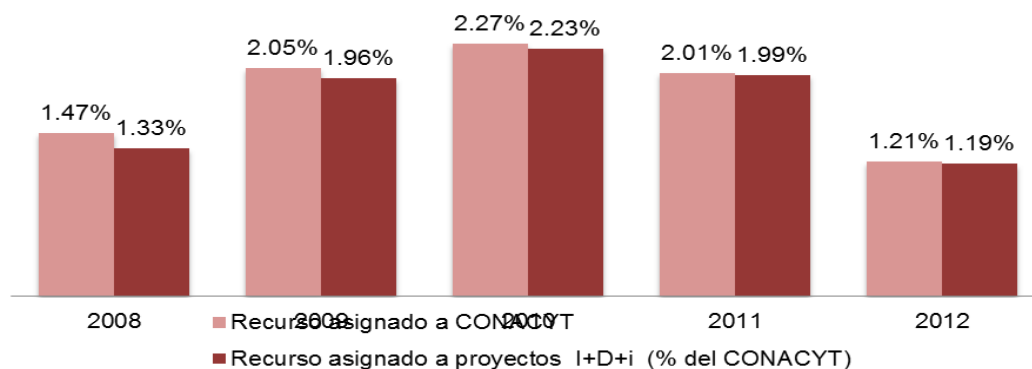
Gráfica 17. Recurso Asignado a CONACyT y proyectos I+D+i, en México



Fuente: Informe CONACyT, 2013-2012; información disponible en

http://www.redott.com.mx/work/models/ROTT/Resource/134/1/images/6_Red_OTT_Martha%20Pena_16nov2013.pdf

Gráfica 18. Recurso Asignado a MINECO y proyectos I+D+i, España



Fuente: Información disponible en

<http://www.idi.mineco.gob.es/porta1/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnextoid=888f66e17aa73210VgnVCM1000001d04140aRCRD> ;

https://www.cdti.es/recursos/publicaciones/archivos/14234_2122122014133327.pdf ;

https://www.cdti.es/recursos/doc/47917_11111112013193558.pdf

En México, los principales programas de apoyo son los Programas de Estímulos a la Innovación y BONOS a la innovación, impulsado fuertemente las Tecnologías de la Información y la Biotecnología, para España los programas que impulsan fuertemente son el CDTI y el H2020 coincidiendo en las Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones y Producción y Tecnología Industrial, según tabla 28. En el caso de Estados Unidos, no se pudo verificar esta información, por tanto se prefiere no mostrar información no validada por fuentes confiables.

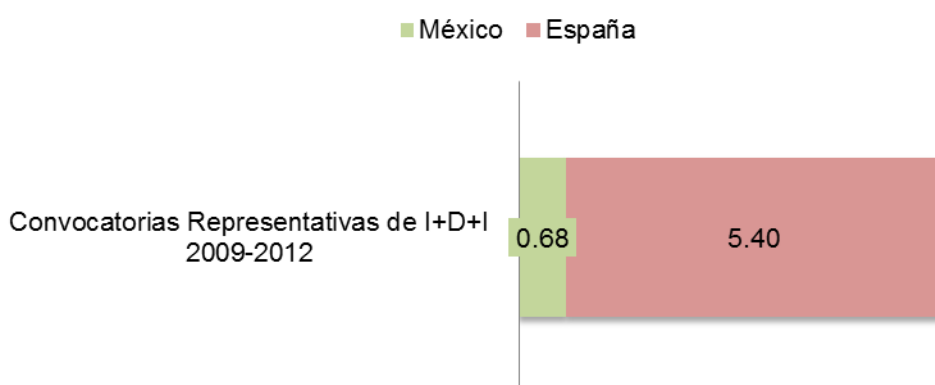
Tabla 28. Principales áreas de apoyo, México y España.

Posición	México		España	
	PEI	BONOS	CDTI	H2020
1	Tecnologías de la Información	Biotecnología	Producción y Tecnología Industrial	Tecnologías de la información y telecomunicaciones
2	Automotriz	Pilares (Fomento del ecosistema de innovación)	Agricultura	Nanociencias
3	Alimentos	Mitigación de gases de efecto invernadero de alto impacto en el territorio nacional	Transporte, Telecomunicaciones y otras Infraestructuras	Nanotecnologías
4	Agroindustrial	Creación y Fortalecimiento de OTs	Salud	Materiales
5	Química	Bonos (Cualquier sector)	Medio ambiente	Nuevas Tecnologías de Producción
6	Biotecnología		Energía	Salud
7	Metalmecánica		Exploración y Explotación del medio terrestre	Energía
8	Salud		Sistemas Políticos y Sociales, Estructuras y Procesos	PYM
9	Maquinaria Industrial		Cultura, ocio, religión y medios de comunicación	MA
10	Energía		Otros	BIO

Fuente: CONACYT y MINECO

El gasto en convocatorias representativas de I+D+i representa 5.4% del gasto en I+D+i de España y tan solo el 0.68% para el caso de México, este es el reflejo del bajo recurso que asigna México a las actividades de I+D+i y a una distribución de su recurso. Gráfica 19 (ver anexo) En el caso de Estados Unidos, no se pudo verificar esta información, por tanto se prefiere no mostrar información no validada por fuentes confiables.

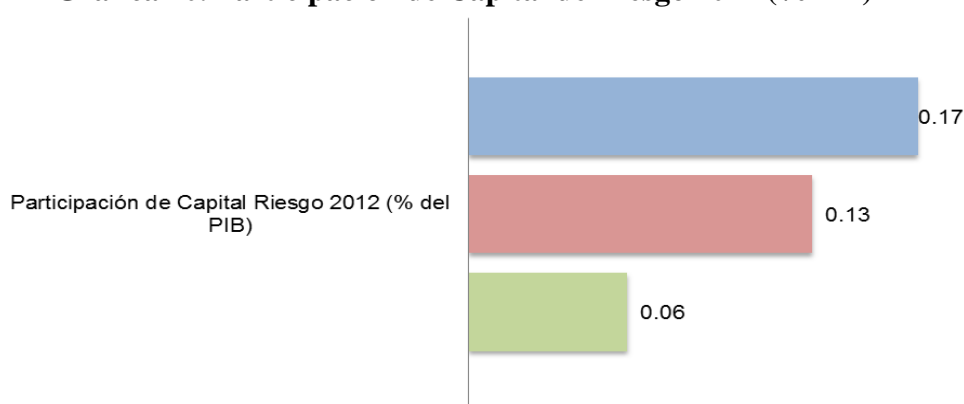
Gráfica 19. Gasto de Convocatorias Representativas de I+D / % gasto de I+D



Fuente: Elaboración propia con información de MINECO y CONACYT

En cuanto a capital de riesgo se refiere, la participación de este indicador en el año 2012 respecto al porcentaje del PIB fue de 0.17% para Estados Unidos; 0.13% para España y de 0.06% para México (ver gráfica 20). Esto deja al descubierto la falta de inversión de capital privado para el caso de México que repercute principalmente en su sistema emprendedor. En ese sentido, Estados Unidos ofrece una economía más estable y con mayor certidumbre que promueve la inversión directa. Las principales áreas de inversión en capital privado para México son: Bienes raíces, telecomunicaciones, medios y tecnología y comercio; para España: Informática, productos y servicios industriales y Biotecnología e Ingeniería Genética; y para el caso de Estados Unidos son: Tecnologías de la Información, Médico, Salud, ciencias de la vida y la no alta tecnología, de acuerdo con la tabla 29.

Gráfica 20. Participación de Capital de Riesgo 2012 (%PIB)



Fuente: información disponible en <http://venturamexico.com/wp-content/uploads/2015/05/amexcap1.jpg> ; <http://venturamexico.com/2015/05/administradores-de-fondos-mexico/> ; <http://www.soyentrepreneur.com/25906-apuesta-por-un-fondo-de-capital-privado.html> ; <http://es.slideshare.net/fojal/lanzamiento-capital-semilla> ; Resumen de la actividad de Capital Riesgo (2013 ASCRI; NVCA Yearbook 2013: US National Venture Capital Association's Yearbook 2013: <http://es.slideshare.net/LucasWyrsh/nvca-yearbook-2013-29440995>.

Tabla 29. Principales áreas de inversión de capital riesgo, México, España y Estados Unidos

Posición	México	España	Estados Unidos
1	Bienes Raíces	Informática	Tecnologías de la información
2	Telecomunicaciones, medios y tecnología	Productos y Servicios Industriales	Médico-Salud-Ciencias de la Vida
3	Comercio	Biotechnología / Ing. Genética	No alta tecnología
4	Servicios Financieros	Otros servicios	
5	Salud	Productos de consumo	
6	Logística y Transporte	Medicina / Salud	
7	Servicios		
8	Manufactura		
9	Servicios a negocios		
10	Infraestructura		

Fuente: información disponible en <http://venturamexico.com/wp-content/uploads/2015/05/amexcap1.jpg> ; <http://venturamexico.com/2015/05/administradores-de-fondos-mexico/> ; <http://www.soyentrepreneur.com/25906-apuesta-por-un-fondo-de-capital-privado.html> ; <http://es.slideshare.net/fojal/lanzamiento-capital-semilla>; Resumen de la actividad de Capital Riesgo (2013 ASCRI; NVCA Yearbook 2013: US National Venture Capital Association's Yearbook 2013: <http://es.slideshare.net/LucasWyrsh/nvca-yearbook-2013-29440995>

Entorno Científico

Las principales instituciones y normativas que soportan al entorno científico se pueden observar en la siguiente tabla 30.

Tabla 30. Instituciones que soportan al entorno científico en México, España y Estados Unidos

México	España	Estados Unidos
Anuies	Ministerio de Educación y Ciencia	Fundación Nacional de Ciencia
CONACyT	Consejo de Universidades	Instituto de Ciencias de la Educación
Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología	Fundacion Cyd	Centro Nacional de Estadísticas de la Educación Estrategia Americana para la innovación
Comité Intersectorial de Innovación	Icono	
13 Academias Científicas	Fecyt	
Sistema Nacional de Investigadores	Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	
SEP	Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016	
Subsecretaría de Educación Superior	Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2014-2020	
Ley de Ciencia y Tecnología		

Fuente: Elaboración propia

El principal objetivo de estas instituciones, organismos y planes es el de preparar recursos humanos, generar conocimiento tanto básico como aplicado y promover la vinculación academia-empresa. A partir del 2008, México ha estado incrementando el gasto en I+D+i cómo porcentaje del PIB, sin embargo, el gasto en educación superior se contrajo ligeramente en los años 2010 y 2011. En España, el gasto en I+D se disparó en el 2008 de 0.88% a 1.32%, indicador que se ha mantenido de manera uniforme; sin embargo, de igual forma que México, el gasto en Educación Superior también se ha reducido. Estados Unidos por su parte ha sostenido su gasto en I+D+i aunque una ligera tendencia a la baja en el 2011, si bien el gasto en educación superior ha sido de 0.40% con relación a su PIB de 2009 a 2011 (ver gráfica 21).

Gráfica 21. Gasto en Investigación Básica, educación superior y en I+D+i cómo % del PIB, en México, España y Estados Unidos.

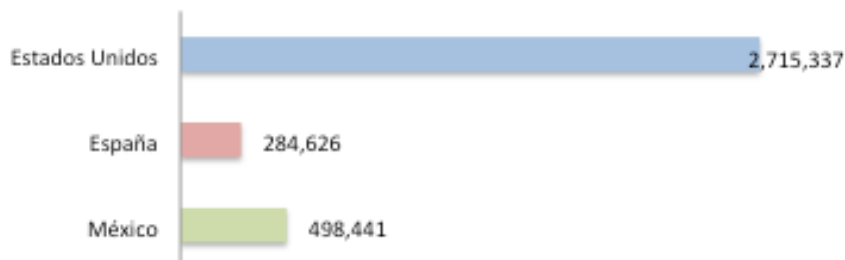


Fuente: OECD (2015), Table 2. Gross domestic expenditure on R&D (GERD) as a percentage of GDP, in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris; OECD (2015), Table 6. Basic research expenditure as a percentage of GDP, in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris; OECD (2015) in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris Data extracted on 04 Jun 2015 11:39 UTC (GMT) from OECD.Stat.

De los indicadores de graduados en educación terciaria en 2012, sobresalen las siguientes áreas de estudio: ciencias sociales, negocios y leyes para el caso de Estados Unidos,

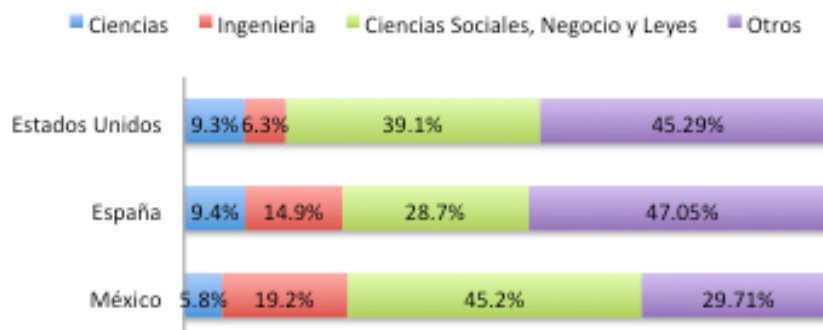
México y España, enseguida la población de estas tres economías prefieren las ingenierías, inclusive México mantiene un porcentaje mayor al de Estados Unidos y por último el área de ciencias donde España sobresale respecto a las otras dos economías (ver gráficas 22 y 23).

Gráfica 22. Graduados de educación terciaria y programas avanzados, 2012, México, España y Estados Unidos



Fuente: información disponible en: <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=RGRADSTY#>

Gráfica 23. Graduados de educación terciaria y programas avanzados, 2012, según especialidad, México, España y Estados Unidos



Fuente: Información disponible en <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=RGRADSTY#>

El número de investigadores y la producción de artículos científicos por cada millón de habitante para el año 2011, representaba de 394 y 87 para el caso de México, respectivamente, 2,785 y de 1,588 para España; 3,992 y 681 para el caso de Estados Unidos. Evidentemente Estados Unidos es una economía que representa 10 veces más grande que México en cuanto a su sistema de investigadores por tanto su ventaja de producción científica. Sin embargo

España sobresale en la relación investigador-producción de artículo científico, pues cuenta con 1,207 investigadores menos por cada millón de habitantes aunque duplica la producción científica de Estados Unidos por cada millón de habitante (ver gráfica 24).

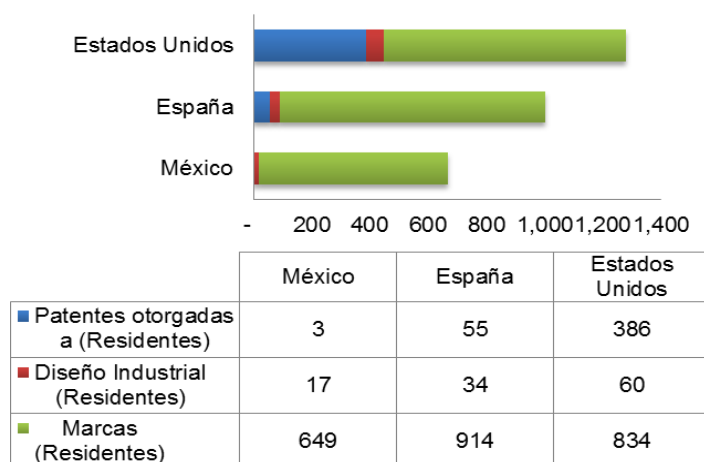
Gráfica 24. Investigadores 2011 y Producción Científica por cada millón de habitante



Fuente: OECD (2015), Table 8. Total researchers in full-time equivalent per thousand total employment, in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/msti-v2014-2-table-8-en>

En cuanto a la actividad en propiedad intelectual México mantiene unos indicadores muy por debajo de las tasa de España y Estados Unidos. Estados Unidos es 128 veces más grande en cuanto a patentes otorgadas a residentes que México; México en ese sentido tiene un pobre indicador de 3 patentes otorgadas por cada millón de habitantes. España cuenta con más marcas otorgadas a residentes por cada millón de habitantes que Estados Unidos y México. Y en diseño industrial Estados Unidos supera a México y España (ver gráfica 25).

Gráfica 25. Actividad en propiedad intelectual por cada millón de habitante, 2012

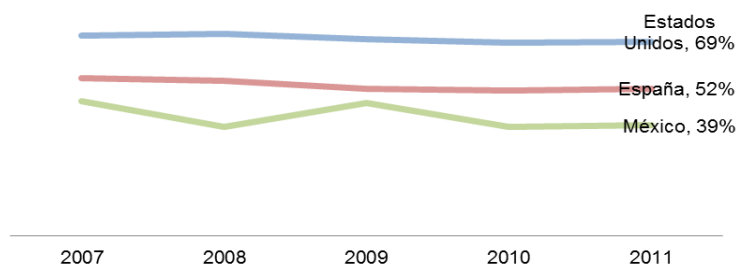


Fuente: Información disponible en <http://ipstats.wipo.int/ipstatv2/index.htm?tab=patent> ; <http://ipstats.wipo.int/ipstatv2/index.htm?tab=industrial>; <http://ipstats.wipo.int/ipstatv2/index.htm?tab=trademark>

Entorno Productivo

Del total del gasto en I+D+i en 2011, el sector empresarial realizó 69% en Estados Unidos, 52% en España y 39% en México. La evolución de este indicador en el periodo del 2007 al 2011 ha sido uniforme para las economías de Estados Unidos y España; pero para México ha sido una época de ajustes y de cambios de políticas que han hecho que el sector empresarial sienta cierta incertidumbre. Sin embargo, a partir del 2010, un año después de haber modificado la ley de ciencia y tecnología, el impulso al sector empresarial por parte de CONACYT ha sido más intenso con la apertura de varios programas de apoyo a la industria a favor de la innovación (ver gráfica 26).

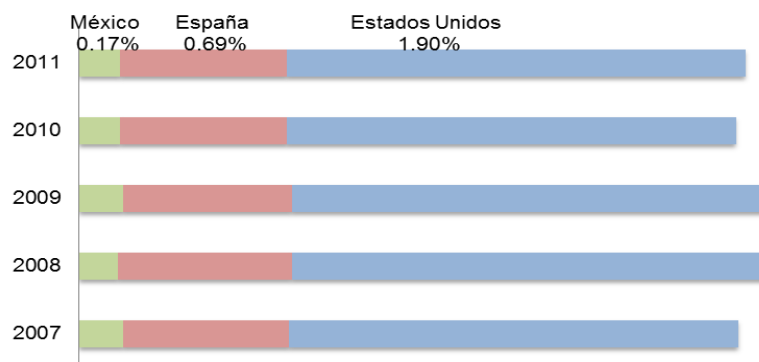
Gráfica 26. Gasto en I+D+i realizado por el sector empresarial.



Fuente: Información disponible en <http://stats.oecd.org/index.aspx?r=241556#>

Otro de los indicadores que muestra el estado del sector empresarial es el análisis de la relación existente entre el gasto en I+D+i del sector empresarial respecto al porcentaje del PIB. En ese sentido, para México representa 0.17% en 2011, 0.69% para España en mismo año y 1.90% para Estados Unidos. Esto representa 11 veces más que México y 2.7 veces más que España. Definitivamente, México y España tienen grandes retos con la industria, (ver gráfica 27).

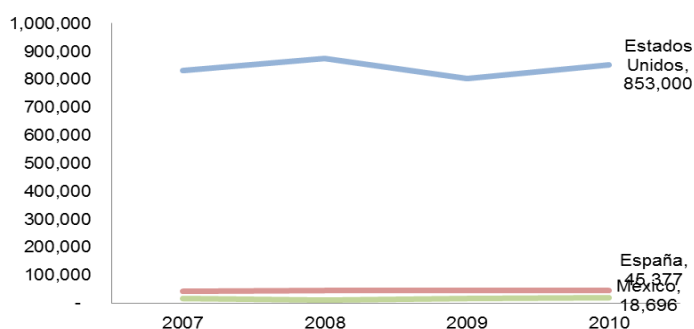
Gráfica 27. Gasto en I+D+i del sector empresarial (% PIB)



Fuente: información disponible en <http://stats.oecd.org/index.aspx?r=589092#>

El número de investigadores de tiempo completo en las empresas en el año 2010 es representado por 853,000 en Estados Unidos, mientras que en España es de 45,377 y de tan solo 18,696 en México. Es evidente una articulación del sistema productivo con el científico/académico, según gráfica 28.

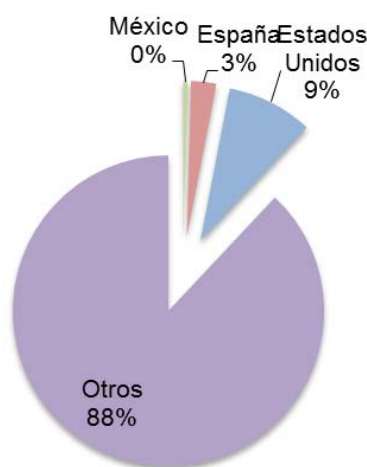
Gráfica 28. No. Investigadores de tiempo completo en las empresas



Fuente: Información disponible en <http://stats.oecd.org/index.aspx?r=589092#>

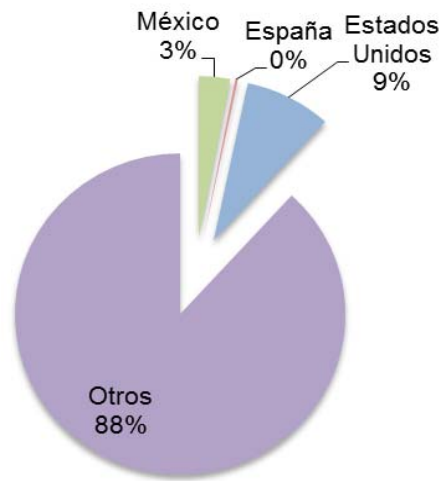
Existen tres industrias con gran potencial a nivel internacional, estas son: la farmacéutica, la industria electrónica, óptica y de computación y la industria aeroespacial, donde la participación del mercado de exportación en estas industrias es 0.2% para México, 3% para España, y 9% para Estados Unidos en la industria farmacéutica (ver gráfica 29). De 3% para México, 0.1% para España y de 9% para Estados Unidos en la industria electrónica, óptica y de computación (ver la gráfica 30); finalmente, en la industria aeroespacial Estados Unidos representa 31% del mercado de exportación, 0.1% para México y de 2% para España (ver gráfica 31). Estos indicadores muestran la tendencia de las industrias de mayor potencial y que pueden representar para México una oportunidad.

Gráfica 29. Participación del mercado de exportación: industria farmacéutica



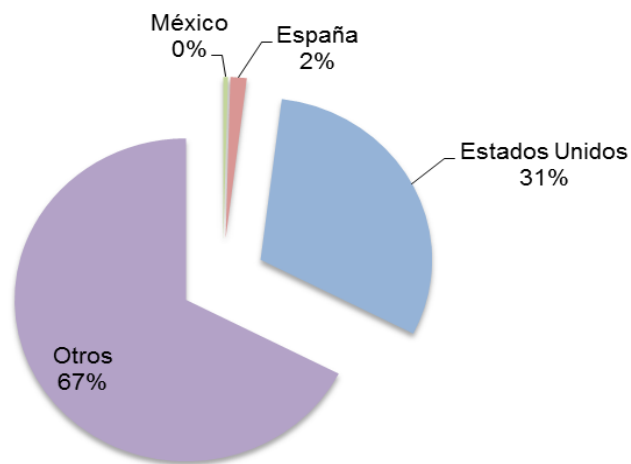
Fuente: Información disponible en OECD (2015) in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris. Data extracted on 04 Jun 2015 11:44 UTC (GMT) from OECD.Stat 0.43 2.59 8.94

Gráfica 30. Participación del mercado de exportación: Industria electrónica, óptica y de comunicación.



Fuente: Información disponible en OECD (2015) in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris. Data extracted on 04 Jun 2015 11:49 UTC (GMT) from OECD.Stat

Gráfica 31. Participación del mercado de exportación: Industria aeroespacial



Fuente: Información disponible en OECD (2015) in Main Science and Technology Indicators, OECD Publishing, Paris. Data extracted on 04 Jun 2015 11:52 UTC (GMT) from OECD.Stat

De lo anterior se puede concluir que Estados Unidos es un país apuntalado por un sistema de innovación con instituciones consolidadas y existe una interrelación entre ellas. Sobresale en su entorno tecnológico, en la articulación y tamaño del sistema, aunque sus áreas por mejorar se encuentran en su capacidad de absorción y sistema emprendedor. España por su parte, mantiene una uniformidad entre entorno tecnológico, nivel de desarrollo, tamaño de sistema y entorno científico; sobresale en su articulación, pero es bastante pobre en su sistema emprendedor, y solo una pequeña parte de la población empresarial tiene capacidad de absorción.

Por otro lado, México, mantiene un sistema de innovación frágil donde se puede observar que sobresale notoriamente en su entorno tecnológico al mismo nivel que el de España, así como también en su articulación; sin embargo, se muestra evidencia de las grandes áreas de oportunidad en su sistema emprendedor, entorno científico, y se hace evidente la poca capacidad de absorción que tienen las empresas. Cambios en las iniciativas políticas y estrategias en materia de fomento a la innovación, a través CONACYT, se han dedicado al impulso de la CTI mediante programas federales. Su objetivo es articular a los actores de la cadena de valor educación-ciencia-innovación por la vía de sus diferentes mecanismos de apoyo; y continuar y fortalecer aquellos programas que incentiven a las empresas dispuestas a invertir en investigación, desarrollo tecnológico e innovación como primer paso, buscando que en un futuro la iniciativa privada dependa cada vez menos del apoyo federal.

CONACYT ha impulsado en los últimos años el crecimiento y desarrollo económico de México a través de la creación de Oficinas de Transferencia de Conocimiento, Centros de Patentamiento, una red de Oficinas de Transferencia de Conocimiento en México y el desarrollo de parques de innovación tecnológica; sin embargo, es importante que se identifique y establezca una estrategia de transición a futuro de estas unidades como agentes intermediarios entre los diferentes entornos que envuelven al SI en México. Pues México es importante que desarrolle de acuerdo a su idiosincrasia, su cultura y principalmente el entorno económico y legal, financiero, científico, tecnológico y productivo un esquema de diagnóstico y propuesta de su SNI que le permita la oportunidad de articular los agentes involucrados para aprovechar las oportunidades de los mercados globalizados, como una primera instancia y enseguida proponer Sistemas de Innovación Regional que le dé mayor personalidad y una

radiografía amplia de las instituciones locales atendiendo particularmente las demandas de los grupos sectoriales y ofrezca una plataforma *ad hoc* para la incorporación de OTT en lo local.

En los últimos 10 años ha modificado estructuras gubernamentales de manera que coadyuvan a una integración e interrelación de los agentes en su SI, se tiene una conciencia de la trascendencia que implica una modernización en sus actividades productivas, así como en sus instituciones, marco regulatorio legal y financiero. Sin embargo, aún hay mucho por hacer. Si bien es cierto, que en los últimos años México ha hecho cambios estructurales apostándole a la innovación tecnológica como fundamento del crecimiento económico del país, también se demuestra que no se encuentran indicadores que o metodología que permita analizar los beneficios de estas acciones a las zonas más vulnerables del país; por tanto se puede concluir también que es importante medir la inclusividad a través de una metodología que permita evaluar las acciones de política pública.

Capítulo V. La situación de las Oficinas de Transferencia de Tecnología como parte de las unidades de enlace dentro de una caracterización de los Sistemas de Nacionales de Innovación en el caso de México, España y Estados Unidos

En este capítulo se hace un análisis de la actividad de transferencia de conocimiento de los países de México, España y Estados Unidos, medido por las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) de cada país utilizando las encuestas de las redes Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) en el caso de España, las OTT en México, y las Oficinas de Transferencia de Tecnología o Licenciamiento (OTT/OTL) en Estados Unidos. Se trata de resaltar y contrastar las principales características, diferencias y similitudes entre ellas, como vía para identificar el estado (surgimiento, maduración, consolidación) en el que se encuentran actualmente las OTT y su influencia en los sistemas nacionales de innovación.

Para ello, las principales fuentes de datos fueron las encuestas realizadas por los principales organismos representativos de la actividad en cada país, como son las redes de oficinas de transferencia de tecnología American University Technology Managers (AUTM), la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las Universidades Españolas (REDOTRI) y la Red de Oficinas de Transferencia De Tecnología (REDOTT) de México, con datos obtenidos en el año 2014. Adicionalmente, se recogen las experiencias del personal que labora en las primeras OTT establecidas en México y en España; mientras que, en el caso de Estados Unidos se recabó información de la literatura disponible. Los resultados de las entrevistas dejan entrever la evolución de las OTT el caso particular de la UPV recabando su experiencia desde la construcción hasta el desarrollo de la actividad; además, de realizar una introspección en México con la intención de interpretar y caracterizar los propios procesos; en ambos casos se permite rescatar algunas lecciones con la intención de reducir la curva de aprendizaje para el caso Mexicano.

El rol de las OTT como unidades de enlace en la articulación de los Sistemas Nacionales de Innovación en el caso de México, España y Estados Unidos

Dentro de un proceso de innovación con enfoque interactivo las relaciones, interrelaciones y

cooperación entre un mismo entorno y entre los distintos entornos es fundamental para que pueda distinguirse un Sistema de Innovación (Conesa, 1997). Las estructuras de enlace que dinamizan dichos elementos entre los entornos, fomentan y catalizan las relaciones entre ellos. Estas unidades de enlace sensibilizan sobre aspectos relacionados con la innovación, promueven y facilitan las relaciones entre éstos. Conesa agrupó esas estructuras por la función que desempeñan en una tipología que incluye las OTRI en el caso de España; sus similares son las OTT en México y las OTT/OTL en Estados Unidos.

La capacidad de dinamización de las OTT y su manera de interrelacionar los entornos son factores que contribuyen a la medición del equilibrio de los sistemas nacionales de innovación, reflejan la madurez del sistema, indican el grado de fortaleza o debilidad de los entornos, y permiten tener una apreciación cualitativa sobre el grado de articulación del Sistema de Innovación. Esta información es conveniente para la toma de decisiones, principalmente en la política de innovación en cada país. Por lo tanto, se vuelve importante dar especial atención en estas estructuras de enlace y observar su comportamiento y caracterización en el tiempo.

Cabe mencionar que existen algunas posiciones antagónicas respecto a estas estructuras que indican que, con la intención de facilitar el proceso de transferencia de conocimiento, las OTT sumaron nuevos pasos administrativos y burocráticos a las instituciones en lugar de convertirse en facilitadoras (Litan *et al.*, 2007). Por otro lado, hay una alta heterogeneidad de la OTT debido a sus diferentes relaciones con la industria, misiones y, más importantemente, recursos asignados para llevar a cabo sus actividades (Bercovitz *et al.*, 2006).

Una forma de medir la eficiencia o efectividad de las Oficinas de Transferencia de Tecnología es mediante la vigilancia de su actividad. Tanto en México, España y Estados Unidos esta tarea está apoyada por las Redes de Oficinas de Transferencia de Tecnología. Como antecedente de estos organismos en Estados Unidos, hasta 1980, los derechos de las patentes resultantes de toda invención con fondos federales pertenecían al gobierno. Éste no licenciaba de forma exclusiva por lo que las empresas no estaban tan incentivadas a participar en los apoyos del gobierno puesto que, una vez realizadas las pruebas de las invenciones, los

competidores podían acceder a los resultados sin haber corrido con el riesgo y la inversión en recursos humanos, tiempo y dinero. Hacia 1978, al gobierno estadounidense pertenecían alrededor de 28 mil patentes, de las cuales solo licenció poco menos de 4%.

En ese entonces, Estados Unidos no estaba en su mejor momento económicamente por las altas tasas de interés y los altos precios del petróleo, además de que estaba siendo superado por Europa y Japón en la industria manufacturera. Pese a ello, en la década de los setenta hubo un incremento en el patentamiento por universidades estadounidenses relacionadas con los apoyos con fondos nacionales como “Fondo Nacional para la Investigación y Desarrollo” (National R&D Funding) que priorizaba la relación entre las instituciones público–privadas. La industria aprovechó el recurso y las universidades incrementaron su investigación básica llevándola hacia la industria (Carlsson *et al.*, 2002).

Los senadores Robert Dole y Birch Bayh proponían remover las barreras para una integración de la innovación académica a la economía en general a favor de una reactivación económica de los Estados Unidos. Así, en 1980 se promulga la ley Bayh-Dole que permite a las universidades, hospitales de enseñanza, centros de investigación y pequeñas empresas tener el derecho automático sobre las invenciones que han realizado con fondos federales. Las instituciones comenzaron a establecer oficinas de transferencia de tecnología en busca de la protección de patentes de las invenciones y licenciarlas a empresas ya existentes o hacer nuevas empresas de ellas para su desarrollo y comercialización. El impacto y beneficios económicos de esta iniciativa se vieron reflejados hasta 1992 cuando además de invertir en infraestructura y educación, el gobierno estadounidense percibió a la ciencia básica y el desarrollo tecnológico como la base para una sociedad industrial avanzada (Abrams *et al.*, 2009). Antes de la Ley Bayh-Dole existían alrededor de 25 OTT; en 1990 ya eran 200 (Carlsson *et al.*, 2002).

La aparición de las OTT en el tiempo se ha dado de forma variada. La operación de transferencia de tecnología más antigua tiene registro en el Winsconsin Alumni Research Foundation (WARF) en 1925. Su modelo fue tan exitoso que otras universidades comenzaron a imitarlo como en el caso de IOWA MIT (1940), Kansas State University Research Foundation (1942), y la Universidad de California en 1950. La presencia de OTT en etapas tempranas está

asociada a las escuelas de medicina, pues la propiedad intelectual más comercializable proviene del área biomédica (Carlsson *et al.*, 2002)

La transición de las Oficinas de Transferencia de Tecnología ha tenido gran impacto tanto dentro como fuera de este país, siendo referencia para muchos países principalmente latinoamericanos. Estados Unidos ha formado redes consolidadas de interacción entre las OTT del país y fomenta la formación profesional de expertos en transferencia de tecnología mediante la Asociación de Gestores de Tecnología de las Universidades (American University Technology Managers, AUTM, por sus siglas en inglés) que, creada en 1980, agrupa a profesionales de entidades estadounidenses y canadienses. AUTM es una asociación no lucrativa dedicada a promover la investigación hacia la vida cotidiana a través del apoyo y la mejora de la profesión académica de la transferencia de tecnología global mediante la educación, desarrollo profesional, asociación y promoción. Cuenta con más de 3,400 miembros representantes de la propiedad intelectual de más de 300 universidades, centros de investigación y hospitales alrededor del mundo, así como también son miembros empresas y organizaciones de gobierno (AUTM, S.F.). La encuesta de licenciamiento de AUTM es la principal referencia en encuestas sobre transferencia de conocimiento. Esta encuesta ha sido aplicada desde hace 15 años y su principal objetivo es recabar información sobre los resultados de la actividad de la transferencia de tecnología como son: procesos de licencias de patentes y creación de *spin offs*.

Por otro lado en España, en 1986 el Sistema Ciencia Tecnología Industria (SCTI) monta las bases para el surgimiento de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación como unidades de interface dentro del sistema de innovación español. Las OTRI fueron creadas inicialmente en las universidades, centros públicos de investigación y asociaciones de investigación. Su proximidad facilitarían la transferencia del conocimiento a los sectores productivos así como la colaboración con otros agentes del sistema. Derivadas de decisiones pasadas por los gobiernos españoles buscaron la optimización rentable de las actividades de investigación, no solamente en lo científico sino también en lo socioeconómico y además fomentar la colaboración de las empresas con los centros de investigación para desarrollar en conjunto proyectos de Investigación y Desarrollo en busca de un mayor crecimiento económico de España (Conesa, 1997).

España, después de la crisis ocasionada por la guerra civil, tomó una serie de iniciativas para fomentar el apoyo a la vinculación del sector productivo con el académico en favor de la innovación y desarrollo tecnológico como herramientas al crecimiento y desarrollo económico. El impacto de estas iniciativas fue favorable; sin embargo, ante una situación crítica en su economía en la actualidad, el gobierno español recorta la inversión en investigación y desarrollo. Ante ello el sistema de ciencia y tecnología ha sufrido cambios estructurales, teniendo las OTRI que replantearse y configurar de nuevo su forma de operación. Las necesidades de las OTRI requirieron de una mayor coordinación y focalización de esfuerzos que derivaron en la creación, en marzo de 1997, de la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las Universidades Españolas (REDOTRI).

REDOTRI nace de la inquietud y voluntad de sus miembros por compartir esfuerzos y colaborar en acciones de interés común para el desarrollo y consolidación de la función transferencia. En la actualidad REDOTRI está compuesta por 96 miembros y asociados. Las unidades de transferencia pertenecen a la gran mayoría de universidades españolas, así como de organismos públicos de investigación (REDOTRI, S.F.). La REDOTRI anualmente desde 2001 hace una encuesta que constituye la principal fuente de datos disponibles en España sobre la actividad de transferencia de conocimiento que realizan las universidades españolas, siendo la última encuesta disponible la del 2014. La estructura básica de la encuesta queda dividida en siete secciones: inversión en I+D y su financiación, personal en I+TC en universidades, políticas en I+TC, recursos de gestión en I+TC, actividad y resultados de investigación competitiva, actividad de transferencia de conocimiento y resumen de la actividad en investigación y transferencia de conocimiento (REDOTRI, S.F.).

En el caso de México, en 2006, la Asociación de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (ADIAT) realizó un estudio comparativo de los sistemas de innovación en México y España destacando principalmente la aparición de las Oficinas de Transferencia de Tecnología cuando en México no había ninguna unidad de enlace que se le pareciera (Estrada, 2010). Durante el 2008, la ADIAT manifestó su interés por abordar el tema de transferencia de conocimiento y convocó al Centro de Tecnología Avanzada de Querétaro (CIATEQ) para desarrollar y conducir un proyecto sobre la situación de transferencia tecnológica en México, los modelos y esquemas existentes en el mundo pertinentes para la

realidad mexicana, los incentivos y condiciones de aplicación de los modelos y finalmente el desarrollo de una propuesta para México. El reto representaba la configuración de un modelo propio para atender la necesidad de abrirse al mundo pero también para compensar las carencias de un país en desarrollo como México (Lizardi *et al.*, 2008).

Los cambios en la ley de ciencia y tecnología en 2009 destacan la introducción de la figura de Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC) como primer antecedente al impulso formal de la transferencia de conocimiento y tecnología para el desarrollo de proyectos de innovación. Esta iniciativa fue abordada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y, años más tarde, en el segundo semestre del 2012 el propio CONACYT en conjunto con la Secretaría de Economía (SE) lanza una convocatoria para la certificación de OT (Oficinas de Transferencia de Conocimiento) a través del “Fondo Sectorial de Innovación Secretaría de Economía-CONACYT” (FINNOVA). Su principal objetivo radicó en fomentar la creación y fortalecimiento de Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OT) a nivel nacional para incrementar las oportunidades de vinculación entre instituciones generadores de conocimiento y el sector privado al ofrecer una serie de servicios que facilitarían la transferencia de conocimiento vía consultoría, licenciamiento y *spin out* o *spin offs*. Dicho proceso de certificación se dividiría en tres fases: pre certificación, certificación y apoyos de corto y largo plazo. La primera y segunda fases serían de fomento, reglamentos, políticas y directivas por las instituciones de educación superior; mientras que la última fase se trataría de facilitar la maduración de la OTT (CONACYT, 2012).

A finales del 2012, en México se celebra la conformación de la REDOTT que surge como un proyecto incluyente por la necesidad de compartir experiencias e intercambio de mejores prácticas. La REDOTT está conformada por instituciones de educación superior públicas y privadas, empresas y gobierno; apoya la innovación, comercialización y transferencia de tecnología para facilitar la interacción entre academia-empresa y busca contribuir a la sociedad del conocimiento en México proponiéndose como un interlocutor representante del gremio ante las autoridades tecnológicas del país para contribuir al cumplimiento de la política pública. A 2020, la REDOTT pretende ser un organismo de referencia reconocida por oferentes y demandantes de tecnología por su representación de las OTT nacionales y también formar parte de redes internacionales de OTT (CIBNOR, 2016). La

REDOTT actualmente está conformada por 131 OTT. A partir del 2013 se comienzan a hacer públicos los resultados de la aplicación de una encuesta que debido a su reciente aplicación año con año hasta la fecha ha sido rediseñada y modificada para mejorar la calidad de la información obtenida. La última encuesta disponible es la del 2015 que obtiene datos del 2014 y preliminares 2015. Dicha encuesta está dividida en siete grandes apartados: operación de la OTT o UVTC, vinculación científica y tecnológica con generadores de conocimiento, finanzas, transferencia de tecnología y comercialización, conocimiento por sectores (con base en solicitudes de PI), alta especialización, histórico de propiedad intelectual internacional (REDOTT, 2014).

Con el interés de mostrar los logros de la actividad en transferencia de tecnología en cada país, las asociaciones de gestores o las redes (nacionales e internacionales) fomentan la creación de indicadores (D'este *et al.*, 2009) que permitan hacer un acercamiento año con año de la evolución de esta actividad. Históricamente, tanto en Estados Unidos, España y recientemente en México las redes de oficinas de transferencia de tecnología se han encargado de realizar la vigilancia de la actividad de la transferencia de tecnología que de manera indirecta mide la eficiencia o efectividad de las OTT en cada país. De acuerdo con Molas-Gallart *et al.* (2000) la vinculación de la empresa con terceros se puede medir en dos vertientes: por un lado los indicadores de actividad, que son los que miden el esfuerzo de las universidades dirigido a la interrelación entre las unidades que no son académicas y, por otro lado, se tienen los indicadores de impacto que son los que miden el resultado (social, económico) de dichos esfuerzos.

La evolución de dichos cuestionarios en México, España y Estados Unidos se revela, de la siguiente manera:

En Estados Unidos (ver tabla 31 en el anexo), el indicador de mayor ponderación en la encuesta ha sido el ingreso por las regalías de las licencias. Con el paso del tiempo fue evidente que para mostrar los avances a este proceso de transferencia tecnológica no solo se debía medir de manera cuantitativa con los ingresos de las licencias, sino que había otros factores que afectaban directa e indirectamente para que el proceso de transferencia se pudiera lograr, como los indicadores: personal, declaraciones de invención, gasto en investigación y

desarrollo. Años posteriores, las encuestas fueron cada vez más robustas tratando de recolectar información que fuera relevante para las políticas públicas.

Al inicio, solo encuestaban a las empresas pero en la transición de la Ley Bayh Dole se fueron considerando otras instituciones como las universidades y compañías grandes. Este es un indicador muy importante puesto que parte de la responsabilidad del sector del conocimiento como factor influyente en la transferencia de conocimiento. En 1990 cuando se formó la red AUTM, se encuesta tanto a socios como no socios con la intención de dar un panorama general de la transferencia de tecnología, principalmente de los ingresos generados por licencias y alguna información adicional como patentes. De 1991 a 1995 la información recabada se centraba principalmente en medir las utilidades recibidas por universidades, hospitales y centros de investigación, total de gastos de investigación en universidades, hospitales y centros de investigación y número de patentes en algunas universidades estadounidenses. En 2003 y 2004, la intención de las encuestas era analizar la relación apoyos gubernamentales con resultados de la transferencia de tecnología; sin embargo, la relación gobierno-empresa ha sido cada vez menos dependiente que en la actualidad deja de ser un indicador de análisis.

En España se hizo la misma reflexión, con la diferencia de que la información se analizó de los primeros cinco años de la aplicación de la encuesta (tiempo que toma para madurar la encuesta) y después cada quinquenio (ver tabla 32 en el anexo). En el caso de las encuestas de la REDOTRI, su evolución ha ido cada vez hacia un análisis más robusto de la actividad y el proceso de transferencia de tecnología. En los primeros años las encuestas estaban enfocadas a la detección de capacidades en materia de propiedad intelectual y la participación altamente dependiente del gobierno-empresa-universidad. Sin embargo, al paso del tiempo encuentran interesante medir la eficiencia del personal involucrado en el proceso de la transferencia de tecnología. Es en el 2003 cuando la encuesta de REDOTRI ve necesario el análisis a nivel operativo de las OTRI (OTT), e indaga sobre cuestiones del tipo de actividades o funciones que realiza cada OTRI y sus fuentes de financiamiento.

En el 2008 se puede observar una encuesta más estructurada que además de analizar los resultados de la actividad también evidencia las políticas de la universidad, el perfil de la

investigación, y el tipo de infraestructura para llevar a cabo las actividades de transferencia de tecnología. En 2013 la encuesta incluye el análisis del capital semilla como un factor importante para el proceso de la transferencia de tecnología y se integra también un análisis de la involucramiento de la universidad con recursos propios para el apoyo a la actividad; asimismo, se hace un detalle exhaustivo sobre el tipo de apoyo que se recibe para la transferencia de tecnología. En se incluye información adicional en relación con el análisis detallado del tipo de *spin off* creadas, además de incluir el impacto económico en la sociedad. Cabe destacar que para el caso español tienen mayor relevancia altos volúmenes de contratos y consultorías en I+D que un mayor número de licencias, esto se muestra evidente en la encuesta de REDOTRI.

En México el desarrollo de las OTT ha sido diferente. La REDOTT es de reciente creación y a la fecha solo ha aplicado tres encuestas, (ver tabla 33 en el anexo). El primer cuestionario fue diseñado en 2013, las preguntas recaban información histórica del 2012 a 2014. El primer cuestionario fue aplicado en 2014. Las preguntas de la primera encuesta indagan sobre cuestiones básicas en materia de transferencia y comercialización de tecnología. Cabe mencionar que en México existe una diferencia entre una Oficina de Transferencia de Tecnología pública o privada que además puede estar certificada o no, esto a raíz de la convocatoria de los apoyos gubernamentales para fomentar la aparición de OTT en el país mediante una certificación a través de CONACYT, como ya se ha mencionado anteriormente.

En el primer cuestionario se puede observar el esfuerzo por recabar información, no tanto de los resultados de transferencia de tecnología, sino de detectar la relación universidad-empresa, prospección tecnológica, y el involucramiento del investigador en estas actividades; por tanto se puede decir que en este primer acercamiento al análisis de la actividad de transferencia de tecnología en México va más encaminado hacia un análisis de la cultura de la innovación. En el 2015, la diferencia con el cuestionario anterior radica en una amplia discusión del tema de la propiedad intelectual, el análisis va encaminado hacia zonas regionales y se incluye un gran apartado en alta especialización en el sector de energía. REDOTT México, por ser una red de reciente creación, es claro que el diseño de sus cuestionarios en un inicio, se inclinarán hacia el sentido de la detección del sistema, sus

elementos, caracterización de las OTT, en lugar de los resultados de la transferencia de tecnología.

De acuerdo con la clasificación de los tipos de indicadores que miden la relación universidad-sector no académico (Molas–Gallart *et al.*, 2000) , se puede observar que Estados Unidos está enfocado en los indicadores de resultados, más que los que miden la actividad; pues sus cuestionarios lo hacen evidente con las preguntas de casos de éxito, impacto económico etc, Si bien este indicador puede también traducir de manera indirecta la eficiencia de las actividades en transferencia de tecnología, puesto que los resultados indican intrínsecamente los esfuerzos que se hacen para llegar a ellos. A diferencia de Estados Unidos, México y España dan mayor prioridad a las indicadores de que miden la actividad, en el caso de México por su reciente inclusión de medición de indicadores a la REDOTT, en este sentido, los resultados tardarán en arrojar la información requerida debido al ajuste de año con año en el diseño de su cuestionario y la validación de la información recabada. Por su lado, España pareciera que tiene un mayor equilibrio entre los indicadores de actividad y los de resultados, aunque históricamente inició midiendo los resultados de la transferencia tecnológica. Sin embargo, al paso del tiempo ha incluido indicadores que van midiendo la actividad, que da la impresión de la necesidad de encontrar áreas de oportunidad y caracterizar cada vez más a dichas unidades de enlace.

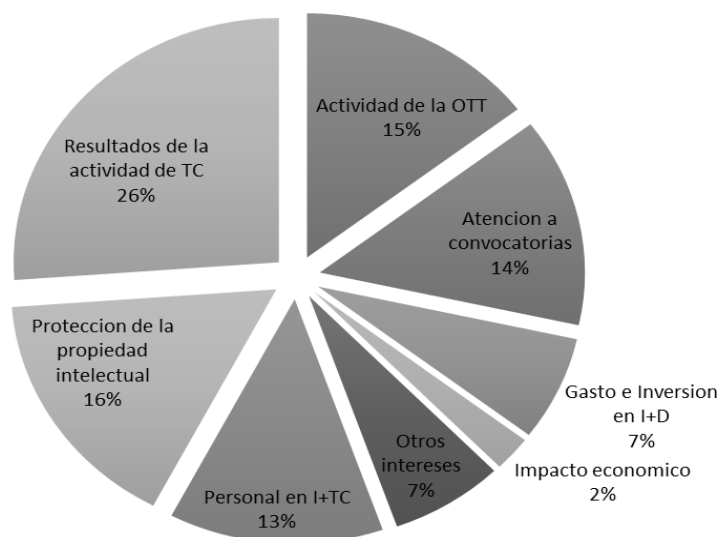
Medición de la Actividad de Transferencia de Tecnología en el año 2014

(Comparación de diseño de cuestionarios REDAUTM / REDOTRI / REDOTT)

Después de un análisis del diseño de los cuestionarios de AUTM, REDOTRI y REDOTT se observa que de forma general los indicadores hacen referencia a las capacidades de transferir el conocimiento o la tecnología mediante la protección de la propiedad intelectual, licencias, spin off, y otras actividades como son contratos de investigación, consultoría etc. Los tres cuestionarios se engloban en ocho principales vertientes: 1) actividad de la Oficina de Transferencia de Tecnología; 2) atención en convocatorias; 3) gasto e inversión en I+D; 4) impacto económico; 5) personal en investigación y transferencia de conocimiento; 6) protección de la propiedad intelectual; 7) resultados de la actividad de la transferencia de

conocimiento y 8) otros intereses. La tabla 34 (ver anexo) detalla las preguntas correspondientes a cada vertiente, según el interés de cada país. En forma global las tres economías tienen mayor interés sobre los siguientes 5 conceptos: 1) los resultados de transferencia de conocimiento, 2) propiedad intelectual, 3) vigilancia de la actividad de la Oficina de Transferencia de Tecnología (solo para el caso de México y España); 4) atención a convocatorias (solo para el caso de México y España), y 5) personal en investigación y transferencia de conocimiento. Estas áreas de interés común, aunque no exactamente como la misma pregunta, van dirigidas hacia la recopilación de información en ese sentido. Las áreas que no son de interés común se engloban en los conceptos como gasto en I+D, impacto económico, y otros intereses, que en cierta medida indican el contexto de los indicadores, como se puede observar en la gráfica 32.

Gráfica 32. Indicador global: actividad de la Transferencia de Conocimiento medido por las encuestas de AUTM, REDOTRI y REDOTT

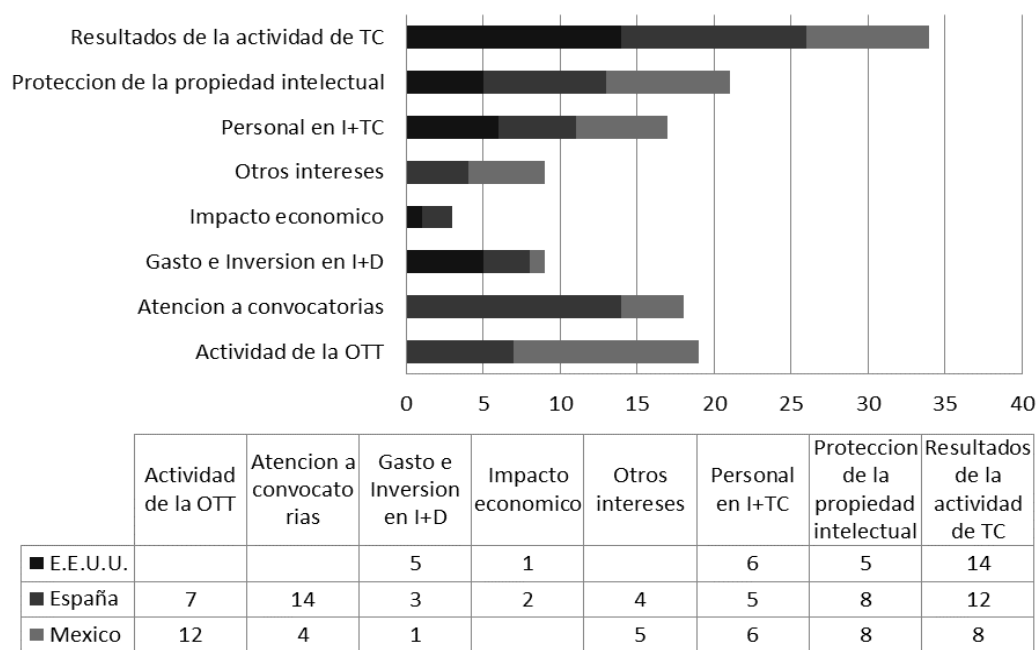


Fuente: Elaboración propia, con datos extraídos de las encuestas de AUTM 2014, REDOTRI 2014 y REDOTT 2014-2015.

Como se muestra en la gráfica 32 y tabla 34, el cuestionario más robusto fue el de España con 55 reactivos, priorizando la relación que tienen las OTRI con la atención a

convocatorias representado por 23.4% de su cuestionario. Enseguida destacan los resultados de la actividad en transferencia de tecnología representado por 22% de la carga de preguntas, y le sigue el de la protección a la propiedad intelectual representado por 15%. En el caso de México, la REDOTT considera 44 reactivos en su total, con mayor importancia a temas relacionados con la actividad de la oficina de transferencia de tecnología representada por 27% de sus preguntas; enseguida se encuentran los temas de propiedad intelectual y resultados de la actividad de transferencia de tecnología con 18% cada uno. Finalmente, Estados Unidos tiene un cuestionario menos robusto con 31 reactivos enfatizando su interés sobre los resultados de la actividad de la transferencia de tecnología representado por 45% de sus preguntas relacionadas con este tema; enseguida se encuentra el análisis del personal en transferencia de tecnología representado por 19%; y después se centra en la vigilancia de la protección de la propiedad intelectual al mismo nivel que el gasto e inversión en investigación y desarrollo, como se muestra en la gráfica 33.

Gráfica 33. Importancia de cada indicador por país



Fuente: Elaboración propia, con datos extraídos de las encuestas de AUTM 2014, REDOTRI 2014 y REDOTT 2014-2015.

Resultados de las encuestas REDOTRI / RED AUTM / REDOTT

A continuación se hace un análisis de la eficiencia de la actividad en el proceso de la transferencia de tecnología en México, España y Estados Unidos a partir de los resultados obtenidos a la fecha y el tipo de diseño de cuestionario según cada país, distinguiendo los siguientes mecanismos de transferencia: gasto en actividades de investigación y desarrollo, declaraciones de invención, generación de patentes, licencias y *spin off*, ingresos por licencias y personal de tiempo completo dedicado a licencias. Cabe mencionar que el siguiente análisis se distingue por comparar a nivel de diseño de cuestionario; esto quiere decir que la información que arroja cada gráfica se puede consultar en otras áreas económicas de cada país. Sin embargo, la observación va en el sentido de responder por qué algunos cuestionarios (México, España y Estados Unidos) no incluyen ciertas preguntas en el cuestionario que integra cada red de oficinas de transferencia de tecnología.

La información se obtuvo de los indicadores que coinciden en los cuestionarios de AUTM, REDOTT y REDOTRI con la intención de obtener información comparable. Los resultados muestran una evidente participación en materia de transferencia de tecnología por parte de Estados Unidos, representando 17 veces más su inversión en el total del gasto en investigación y desarrollo y 60 veces más en el gasto de fondos federales destinados a investigación y desarrollo en comparación con España. Aunque en México se puede conseguir este dato consultando otras instancias, la intención es evidenciar la importancia de la integración de este indicador en el diseño de su cuestionario de transferencia de tecnología, pues indica el esfuerzo que hace el país por consolidar los resultados de investigaciones hacia la aplicabilidad en la industria (ver gráfica 34 en el anexo).

En las consultas en materia de propiedad intelectual, el indicador de las declaraciones de invención es de carácter básico, pues este muestra un panorama sobre cual pudiera ser el potencial de la protección de la propiedad intelectual en sus diferentes acepciones. México aunque ha considerado este elemento en el diseño de su cuestionario, no se puede observar en la presentación de los resultados, es decir, en el documento oficial publicado; por lo tanto, no se puede tener una visión amplia del posible potencial de la protección intelectual del país. Por otro lado, en Estados Unidos se han registrado 24,117 declaraciones de invención que representan 109 veces más que las registradas en España (ver gráfica 35 en el anexo).

En cuanto a patentes concedidas, licenciamientos y creación de *Spin Off*, México recaba la información de estas empresas formadas por región. En cuanto a patentes concedidas, el cuestionario incluye este indicador pero lo presenta en porcentaje, lo que impide compararlo con España y Estados Unidos (en los cuestionarios de la REDOTT no se encuentra disponible este elemento en el mismo formato para su comparación). El dato de licenciamiento es incluido en el diseño de su cuestionario con la diferencia que es un dato acumulado y que los datos oficiales mostrados no se pueden evidenciar por no ser datos comparables en un solo año. En cuanto a patentes concedidas en Estados Unidos, se patentó nueve veces más que en España; se generaron 17 veces más licenciamientos en Estados Unidos que en España; y, finalmente, se crearon nueve veces más empresas Spin Off en Estados Unidos en relación con España y 14 veces más que en México (ver gráfica 36 en el anexo).

Los ingresos por licencias miden el impacto económico del esfuerzo en su conjunto para transferir tecnología. Es un indicador clave que debe ser considerado para la evaluación de la efectividad de las OTT. Aunque es un indicador difícil de recabar, es un indicador referencia en este tema. En el caso de Estados Unidos, en 2014, hubo 909 veces más ingresos por licencia que en España. En México, aunque este dato es incluido en su cuestionario, no es factible consultarlo en los documentos oficiales mostrados (ver gráfica 37 en el anexo).

Una forma efectiva de medir la eficiencia del personal dedicado a la actividad de transferencia de tecnología es mediante la relación existente entre licencias generadas con el personal de tiempo completo. Esto arroja datos interesantes que muestran la estrecha relación entre resultado con la actividad del personal; y permite ver las áreas de oportunidad y mejora durante el proceso de la transferencia de tecnología. Estados Unidos, tiene 57 veces más personal dedicado a licencias que en España; en el caso de México, este dato no está disponible (ver gráfica 38 en el anexo). La información del personal dedicado a la transferencia de tecnología no está tan detallada, pues el personal de Transferencia de Tecnología en México cuenta con otras actividades, y no se dedica solo a licenciar.

Los indicadores antes mencionados son importantes, pues sugieren un grupo de información que puede ser analizada e interpretada de diferentes formas y que funcionan como

instrumento para ofrecer información que pueda servir de estrategia para crear lazos más fuertes en la vinculación con los diferentes entornos del sistema. El sistema de indicadores que tiene cada país difiere principalmente por los diferentes objetivos y estrategias: primero del país y en segunda medida de la institución vinculante. Por tanto, resulta difícil identificar indicadores que coincidan en un país y en otro, aunado a que estos indicadores van cambiando con el paso del tiempo, respondiendo así a la evolución de la actividad. De acuerdo con Pablo D'este *et al.* (2009), el diseño de un cuestionario debe responder a tres desafíos principales: 1) Para qué, tener en cuenta el objetivo que se quiere lograr con el grupo de indicadores 2) Cómo, se refiere a considerar los instrumentos que le darán operatividad y gestión y 3) el qué, haciendo énfasis en consensuar indicadores y las definiciones que se les asigna.

El sistema de indicadores que se pretenda integrar debe responder a principios generales de relevancia y factibilidad en términos de tiempo y recursos, es decir, que sean medibles, fiables y ofrezcan la posibilidad de una recopilación periódica. El desarrollo de un sistema de indicadores requerirá cierto grado de flexibilidad en términos de cómo se aplican en cada OTT, es decir, cada OTT no debería medirse bajo un común denominador, sino en relación a las metas establecidas por las Universidades y Centros de Investigación.

Como se pudo apreciar, las encuestas entre Estados Unidos, España y México no son homogéneas. Razones de ello son los diferentes objetivos de las encuestas, falta de homogeneidad en conceptos relacionados con transferencia de tecnología, la naturaleza a quienes se encuestaron, por tanto los resultados deben ser analizados con prudencia.

La caracterización de tres oficinas de transferencia de tecnología en Estados Unidos, España y México (WARF, UPV y CIBNOR, respectivamente)

Como alguno de los factores influyentes para esta actividad está estrechamente relacionado con la estructura y funciones que tengan las OTT, a continuación se muestran algunos ejemplos de operación de OTT de dichos países como representativos, por ser de las primeras en conformarse en su país natal. Además se incluyen entrevistas con el personal que fue referencia para la creación de la OTT, como la Winsconsin Alumni Research Foundation (WARF) en Estados Unidos fundada en 1925, la Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

en España fundada en 1986 (61 años después de una de las primeras OTT en Estados Unidos), y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (CIBNOR) en México fundada en 2012 (87 años después de una de las primeras OTT Estados Unidos y 26 años después de una de las primeras en España).

En Estados Unidos, tras una resistencia inicial de la Universidad de Winsconsin por financiar actividades de comercialización sobre las investigaciones de la universidad (como el caso del profesor Steenbock, sobre el potencial de la vitamina D para aliviar el raquitismo), exalumnos de la universidad y el mismo profesor investigador tuvieron la iniciativa y la aprobación para formar una organización independiente, gestionada por profesionales. Entonces nace WARF, una de las oficinas de transferencia de tecnología más antiguas y exitosas de Estados Unidos. Se trata de una organización sin ánimo de lucro que está dedicada a promover, fomentar y contribuir a la investigación científica en la Universidad de Wisconsin- Madison y al Instituto para la Investigación Morgridge (WARF, S.F.).

Con la intención de documentar mejor la historia de la aparición de las OTRI en España se realizó una serie de entrevistas al personal de la OTRI de la UPV sobre su testimonio en este proceso. Las entrevistas fueron pláticas informales dentro del CTT de la Universidad Politécnica de Valencia en el verano del 2015, en la forma de preguntas abiertas sin la elaboración de un cuestionario estructurado que diera información del panorama general de la evolución tanto de las OTRI en España, así como en el caso particular de la OTRI en la UPV.

El director adjunto del Centro de Apoyo a la Innovación, la Investigación y la Transferencia de Tecnología, narra lo siguiente:

“La historia surge así: Hay un cambio en la Ley Estatal de Universidades de España donde se permite que los investigadores obtengan beneficios sobre los resultados de su investigación transferidos, a raíz de ello se plantea hacer una Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación en la UPV, como acababa de ocurrir en la Universidad Politécnica de Cataluña. Para ponerla en marcha, se llama a Ignacio Fernández de Lucio, que había puesto en marcha la Oficina de Valorización y Transferencia de Tecnología en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en 1986.”

En resumen, evolución cronológica de las OTRI en España, se puede considerar una evolución en episodios de cada 10 años (ver tabla 35 en el anexo):

“En los primeros 10 años “Dinamización”, normativa de la gestión, la pieza clave ha sido Ignacio Fernández de Lucio. Los segundos 10 años “Propiedad Industrial”, normativa de patentes, la pieza clave, Fernando Conesa Cegarra; los terceros 10 años “Estructuración de la investigación”. Se caracteriza por encontrar la forma de gestionar el conocimiento: Organización de los grupos de investigación de la UPV; había un registro del grupo de investigadores y no se podía pertenecer a varios grupos; se les estimulaba a los investigadores para registrar las capacidades con dinero; parque científico; gestores I+D en los institutos; nació el programa INNOVA, que con el paso del tiempo se convirtió en el programa “Prueba de Concepto” dedicado a un programa de maduración tecnológica. El CTT tiene dos directores: director adjunto, encargado de la parte operativa del CTT y el director, más de tipo estratega.”

El modelo de transferencia de tecnología que propone México se diferencia precisamente porque permite a otras instancias que no pertenecen a la academia a formar sus propias oficinas de transferencia de tecnología, como las organizaciones lucrativas o no lucrativas, a las cámaras empresariales siempre y cuando estén asociados a una institución educativa o centro de investigación público o privado. La intención es fortalecer el ecosistema de innovación a través del incremento de OTT, pues de acuerdo a ésta política las OTT facilitarían la transferencia y comercialización de tecnología y visibilizar la oferta tecnológica, con la intención de mejorar la cultura en propiedad intelectual, Ruíz (2014). Como se mencionó antes, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) emitió en el 2012 una serie de lineamientos para certificar a las oficinas de transferencia de tecnología como una medida para homologar conceptos y en cierta forma profesionalizar la actividad. La OTT/CEPAT (oficina de transferencia de tecnología perteneciente al CIBNOR) fue la primera en conseguir ésta certificación como centro público de investigación, aunque sus esfuerzos en esta materia datan desde tiempo atrás (2008) (Beltrán Morales en Ruiz, 2014). De acuerdo con este mismo autor:

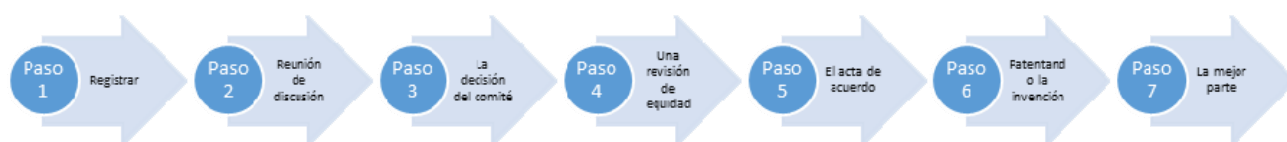
“[...] lo que para México es una política en maduración, ya es fruto con impacto social en países que han apostado construir una sociedad del conocimiento”.

A continuación se pueden apreciar los tres diferentes modelos de operación: la Oficina de Transferencia de Tecnología de Winsconsin, la OTRI de la Universidad Politécnica de

Valencia y finalmente el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, ubicadas en Estados Unidos, España y México, respectivamente.

El modelo de operación de la oficina de transferencia de tecnología de la Universidad de Wisconsin (ver tabla 36 en el anexo), no es un proceso sencillo. Como primer paso, un científico se acerca a la OTT con una invención y la registra en un documento denominado como declaración de invención; personal de WARF evalúa la declaración de invención y su potencial comercial. El asesor de patentes, se prepara para presentar una patente. La OTT interactúa con las oficinas de patentes y marcas de todo el mundo para garantizar que la patente tiene una cobertura adecuada. La oficina de patentes devuelven las llamadas con “acciones de la oficina” que son atendidos por abogados y que éstos responden a las observaciones. Posteriormente se emite un resultado de aceptación o negación. En el caso de una postura afirmativa, entonces un agente de licencias toma la patente o una cartera de patentes y realizar la promoción en entidades públicas o privadas; si una empresa está interesada entonces se llega a un acuerdo de licencia con WARF y se compromete a pagar regalías por hacer uso de la patente. Existen otros mecanismo de como la creación de nuevas empresas (Jain *et al.*, 2007). Ver Figura 35. Modelo de operación de la WARF.

Figura 35. Modelo de operación de la WARF



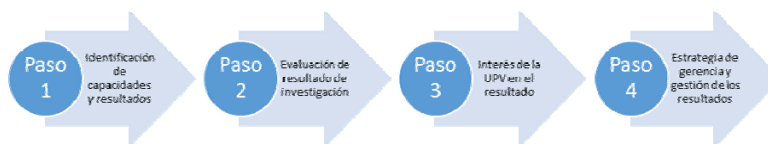
Fuente: Elaboración propia con información de WARF (S.F.)

El modelo de operación de la OTRI de la UPV, se puede agrupar en cuatro grandes pasos, según los diagramas de procesos clave del CTT “CTT06: registro, protección, promoción y transferencia de capacidades y resultados I+D+i (I,II,III) y el CTT06P01: extensión internacional (ver tabla 37 en el anexo).

Actualmente en España, la UPV cuenta con el departamento “Centro de Apoyo a la

innovación, la investigación, y la transferencia de tecnología (CTT)” que tiene como misión “Proporcionar soporte de información, asesoramiento, relación y administración a las actividades de generación de conocimiento y la colaboración científica y técnica de la UPV. Esta oficina de investigación y transferencia de conocimiento, a diferencia de la WARF, depende directamente del vicerrectorado de la Universidad Politécnica de Valencia, y funciona como un gestor ofreciendo asesoría y consultoría tanto de financiamiento, de protección y difusión del conocimiento así como asistencia en la transferencia de la investigación a la empresa mediante los contratos. Cuenta con cuatro áreas: transferencia de conocimiento; financiación pública, facturación e ingresos y, justificación de proyectos. Para el análisis de la presente investigación solo se considera al área de transferencia de conocimiento, como se indica en la figura 43.

Figura 36. Modelo de operación de la UPV



Fuente: Elaboración propia con información de UPV (S.F.)

Donde, en el paso 1 se hace una identificación de capacidades y resultados susceptibles de ser registrados y/o protegidos: ya sea mediante solicitud o detección por el propio personal de la OTRI. En caso de ser una capacidad se considera la pertinencia de darse de alta en el sistema informativo “Carta”, se revisa y valida la capacidad y en caso de que se el autor esté de acuerdo entonces se publica y da promoción a la capacidad. En caso de ser resultado, se evalúa la pertinencia de protección (siguiente paso). En el paso 2, se evalúa los resultados de investigación mediante el análisis de aspectos como mercado, tecnológicos, patentabilidad, novedad y actividad inventiva, determinación de derechos. En el paso 3, Si la UPV no está interesada en el resultado de la investigación y los investigadores están de acuerdo, entonces se termina el proceso; pero si no están de acuerdo, se vuelve a revisar y evaluar los resultados en conjunto con una comisión de I+D+i. En caso de que la UPV si muestre interés por el resultado de investigación, entonces se decide si será por una patente o un software/know how y, finalmente, la estrategia puede constar en: creación de una empresa (spin off), promoción y

difusión de los resultados mediante un acuerdo de licencia o una extensión internacional de los resultados. En el caso de los primeros dos se definen las negociaciones y se firman los documentos de cesión de derechos; en el caso, de elegir la extensión internacional, se evalúa su idoneidad y se solicita la extensión a las oficinas de patentes de acuerdo a la estrategia de explotación de resultados.

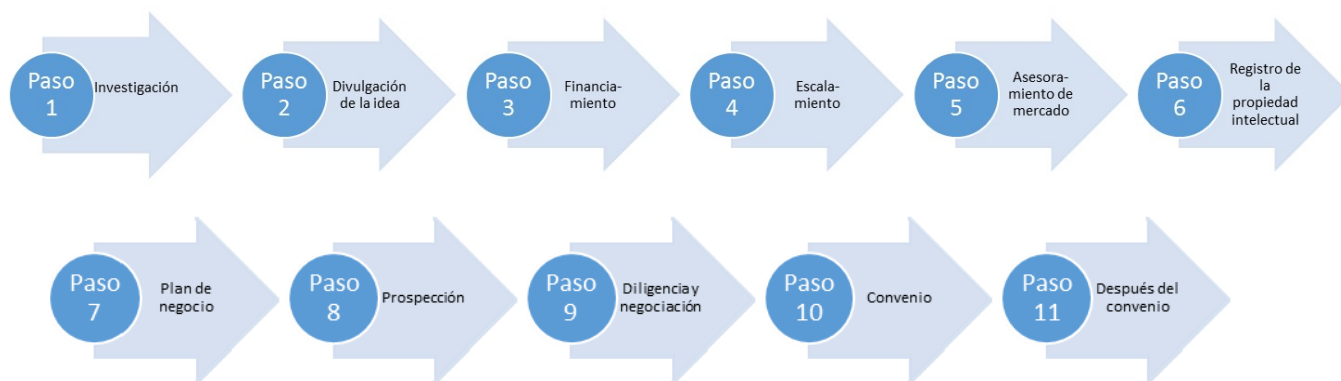
En el caso de México, la Coordinación de la Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología (OTT/CEPAT) del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR), es un área de apoyo a la Institución que atiende aspectos como : protección de la propiedad intelectual ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) y el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR), promueve la cultura de la innovación, atiende a pequeñas, medianas y grandes empresas de base tecnológica, evalúa la oferta tecnológica de la Institución, elabora planes de negocio de las tecnologías a comercializar, apoya en la comercialización de tecnología, realiza planes de mercadotecnia para la oferta tecnológica, fomenta la creación de empresas de base tecnológica (spin out), gestiona fondos para proyectos de desarrollo tecnológico e innovación, realiza servicios en materia de gestión, transferencia y comercialización de tecnología. (CIBNOR, 2016). El coordinador actual de la OTT/CEPAT indica:

“La OTT/CEPAT del CIBNOR, cuenta con dos principales áreas: 1) el Centro de Patentamiento (CEPAT), que es similar a una extensión del IMPI, que figura como una ventanilla de atención y canalización de las invenciones, en el 2010 se abrieron nueve centros de patentamiento en México distribuidos de forma regional, de tal forma que hubiera un mayor acercamiento de la sociedad a los temas de la protección de la propiedad industrial; 2) Bajainnova, es una oficina de transferencia de tecnología de carácter privado, el CIBNOR, en conjunto con el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y un socio privado forman BAJAINNOVA S.A.P.I. una sociedad mercantil con la finalidad de comercializar y transferir tecnologías de ambas instituciones científicas. Bajainnova funge como una estrategia que les permita a los centros públicos mayor operatividad casi al mismo nivel que las empresas que adquieran dichas tecnologías, evitando cierta normatividad que como Centros Públicos pertenecientes al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) están obligados a atender. Esta estrategia está permitida a raíz del cambio a la ley de ciencia y tecnología del 2009.”

Su modo de operación de puede ver en el siguiente figura 37. Todo inicia con la investigación, que conduce a descubrimientos e ideas con aplicación comercial; el

investigador somete una propuesta a la OTT. Se firma un acuerdo de confidencialidad. Se llena el formato de declaración de invención; la OTT buscará el tipo de financiamiento para la idea. Mediante convocatorias de carácter público, federal o estatal; se buscará una vinculación de la OTT y el Parque de Innovación tecnológico para escalar la idea o tecnología; la OTT desarrolla una estrategia de comercialización preliminar, determina el tiempo de los derechos sobre la idea. Participan socios, inventores, abogados y asesores; adquisición de patentes o diseño industrial, para comercializar los derechos de autor; la OTT ayudará a la elaboración del plan de negocio de la idea; la OTT identifica empresas o inversionistas como socios potenciales para llevar la idea al mercado. La OTT exhibirá la idea para lograr concesiones de licencia a terceros interesados; la OTT negociará las condiciones del negocio y su comercialización con inventores e inversionistas. Cuando los Centros Públicos y el socio comercial estén preparados, la OTT preparará los acuerdos legales, una vez firmados el licenciatario tiene la obligación de comercializar la idea. La compensación se repartirá entre los inventores de acuerdo a las políticas de su Centro Público. Dependiendo de los términos del acuerdo, el socio de comercialización reporta el progreso de comercialización a los Centros Públicos. Los inventores pueden continuar involucrados en estas actividades (ver tabla 38 en el anexo).

Figura 37. Modelo de operación de la OTT/CEPAT



Fuente: Elaboración propia con información Beltrán (2013)

Según Sabater (2010) la transferencia de tecnología es considerado un servicio por tanto se deben tener en cuenta las funciones, responsabilidades y recursos asignados al

personal involucrado en dicho proceso, como directivos, gestores, investigadores: Nivel directivo, labores de planificación y decisión estratégica; nivel técnico (gestión): labores de promoción y marketing, labores de negociación; nivel técnico (científico y tecnológico), labores de implementación de la tecnología, labores de asistencia técnica; nivel de apoyo: labores administrativas; aunque cada la naturaleza del puesto en cada oficina de transferencia de tecnología estará en función de su objetivo ante la institución y también de su recurso asignado para estas actividades. En las siguientes tablas se puede observar la comparación en puestos y funciones de cada oficina de transferencia de tecnología en Estados Unidos, España y México, respectivamente.

Estados Unidos, por ser una unidad externa a la Universidad de Winsconsin, pero que colabora en conjunto, se muestra evidente la necesidad de incluir personal del tipo administrativo y financiero que soporte las actividades sustantivas de la WARF este personal se encuentra representado por 39% de su personal dedicados en temas como instalaciones, tecnologías de la información, contabilidad y finanzas, comunicaciones, programación y recursos humanos; el restante 61% de su personal labora de tiempo completo en actividades operativas como propiedad intelectual, comercialización de tecnología, evaluación de patentes y mercado, administración de contratos, temas de inversión y cuestiones legales. En su totalidad, la WARF cuenta con 76 personas laborando para impulsar la transferencia de tecnología (ver tabla 39 en el anexo).

El desempeño de la OTT WARF es similar a las funciones de una empresa “convencional” en el sentido que se cuenta con cartera de tecnologías (productos y/o servicios) y personal que sale a la sociedad a buscar la aplicabilidad de ellas para colocarlas en el mercado tipo compra-venta, teniendo como indicador principal el número de contratos por cada gestor. Cabe mencionar que adicionalmente, se ofrece asesoría y consultaría para buscar la mejor estrategia de protección de la invención; Estados Unidos fomenta la patentabilidad de las investigaciones, y como ya se ha mostrado en capítulos anteriores, Estados Unidos sobresale en temas de patentes en comparación con el resto de otras economías, pues la cultura de patentar se ha vuelto ya una actividad sustantiva de la investigación, que de cierta forma contribuye a que ésta sea la forma natural de operar de una OTT en ese país.

Actualmente la OTRI cuenta con una plantilla laboral de nueve personas, donde se encuentran dos directores: uno adjunto al CTT y el otro en dirección estratégica, tres técnicos en el tema de valorización de tecnología, un técnico en Spin Off, uno en divulgación y uno en proyectos (ver tabla 40 en el anexo). La evolución de como se ha ido constituyendo el personal dedicado a actividades sustantivas de transferencia de tecnología en España, se cuenta a partir de la historia y experiencia vivida por su plantilla laboral en entrevistas facilitadas para la presente investigación:

Entrevista a técnico de valorización, en el CTT-UPV verano 2015. Cuenta con siete años de antigüedad. Su principal actividad es la gestión de patentes. La UPV no redacta patentes, para ello contrata a externos. El perfil del técnico actual en este puesto es Ing. en Telecomunicaciones, con grado de Doctorado en telecomunicaciones. Además de las patentes se encarga de asesorar y gestionar la protección de los resultados de investigación;

“En general en la UPV se patenta, debido a la naturaleza de la Universidad, por ser politécnica; los profesores-investigadores comunican los resultados a través de un software que se llama CARTA, en esta herramienta informática solo tienen acceso los investigadores y algún personal con credenciales autorizadas, es una herramienta donde se registra las declaraciones de invención”

Con la declaración de invención registrada, le llega una notificación a este técnico mediante un reporte de la declaración de invención que esta misma transcribe cierta información a otro documento denominado informe de patentabilidad.

“El informe se le hace llegar a la comisión de investigación, el vicerrector está en esta reunión, Cuando el Informe de patentabilidad no cumple con las tres características de una patente, entonces pueden o no ceder los derechos al investigador para que ellos hagan la protección por su cuenta”.

Los estudiantes firman la cesión de derechos, aparecen como inventores, pero la titularidad y los derechos de explotación le corresponden al UPV; para la elaboración de este informe, el técnico se reúne con los investigadores para recibir retroalimentación, principalmente sobre el potencial de explotación; se realiza una descripción técnica de los resultados de investigación directo; se revisa documentación y que los resultados tengan

identidad suficiente para ser protegidos. Se “valora” entre lo antes y el después de los resultados de investigación precisamente para que los RI cumplan con los requisitos que sean necesarios para ser protegidos. Después de realizar el informe de patentabilidad, se dirige a la oficina española de patentes y marcas y búsquedas para esperar un dictamen. El informe que emite la oficina española de patentes puede ser positivo o no y dependiendo de ello se da seguimiento. Cuando es positivo, se protege en España, se después dentro de los siguientes 12 meses se hace PCT y en los siguientes 18 meses ya se hace lo que llaman entrada en fases, que es una selección de los países donde protegerán, lo interesante es que inician un proceso de negociación para hacer el licenciamiento y sea la empresa quien se encargue de los gastos, si es posible a partir de cuándo es registrada en el sistema español, además de que también se haga cargo de la comercialización. Después se firma la licencia y de las ventas se obtiene unos royalties a la UPV o se paga por hitos.

Cabe mencionar que el CTT antes si realizaba actividades de comercialización pero actualmente no, el investigador hace la comercialización. El CTT apoya en ubicar la tecnología en diferentes portales web para su difusión. El departamento de Valorización tenía dos personas a cargo y se dividían por sectores y carga laboral, después de la crisis hicieron recorte de personal y solo quedo uno. También se hace cargo de los contratos y licencias, bajo la supervisión del Jefe de Transferencia de Tecnología. Cuando se trata de negociar licenciamientos, comúnmente utilizan la regla del 25%. El CTT apoya en la negociación de la licencia cuando este lo requiera, es el investigador el interlocutor.

Entrevista al Desarrollo de la Oferta Tecnológica, en el CTT-UPV en el verano del 2015. Catorce años de antigüedad. El perfil de éste técnico es de Astrofísica e Ingeniería Electrónica. Entra al CTT para elaborar el programa “Carta”, que después se convierte en Innova, la principal tarea de este programa era de “mapear la actividad” puesto que no se tenían registros considerando que en la UPV hay aproximadamente 3,000 investigadores. Cuando este técnico ingresó al CTT existían solo 4 personas en la actividad de transferir tecnología:

“[...] es decir, que estaban organizados de forma sectorial y un técnico atendía un sector en todo el proceso, con el paso del tiempo la forma de organizarse cambió y ahora es por especialización , ese cambio les tomo aproximadamente 9 o 10 años; ese cambio lo realizaron

principalmente por la carga de trabajo y la complejidad que se venía presentando; contrataban personal externo por honorarios para llevar a cabo ciertas actividades; cuando se refieren a transferencia de tecnología se refieren principalmente a la comercialización de la tecnología”.

Dentro de las principales actividades se encuentran: Demanda Tecnológica, Revisar contratos con empresas I+D, Valorización de Software, Gestión de Prueba de Concepto, Administrador de software “Carta”.

Entrevista a jefa de sección de transferencia tecnológica en el CTT-UPV, verano del 2015. Diecinueve años de antigüedad. Se encarga de dar orden y promover para articular las actividades de I+D. Esta técnico hace una explicación de cómo estaban conformados los grupos de trabajo desde su ingreso al CTT.

“[...] los técnicos se encontraban agrupados por técnicos sectoriales: TICs, Agrobio, Química – Ing. Civil, Industrial. Los técnicos resolvían todo lo relacionado a la transferencia de tecnología del sector que le correspondía, es decir, especialización por sector: Ayudas públicas, Gestión de patentes, Licenciamientos, Contratos. Sin embargo, con el tiempo las actividades fueron siendo cada vez más complejas y de forma natural el personal se fue especializando más en herramientas en lugar que el sector. Esto fue una ventaja puesto que les permitió conocer todo el proceso y tener una visión global de la transferencia tecnológica. Los investigadores llegan hasta un nivel determinado solos, pero lo demás el CTT se especializa”. Cuando deciden organizarse por especialización la estructura de la OTRI queda de la siguiente forma: **Ayudas públicas:** Convocatorias nacionales, regionales y Europeas, Requisitos de documentos. Administrativos para las convocatorias. **Justificaciones:** Entregables y Auditorias. **Transferencia:** Contratos Art. 83, Valorización: Patentes, Software, Licencia, Spin Off, Divulgación y de manera transversal la Gestión Económico Administrativa; existían gestores de la I+D en los institutos de la UPV, quienes apoyaban como un primer contacto de la transferencia y ese gestor tenía el contacto con el CTT. Existía también centro de estudios que ofrece a los profesores formación en temas de transferencia, principalmente, contratos (clausulado) y operacional interna. Existían también jornadas informativas de convocatorias; dinamización de los grupos (Generado a actividad económica)”.

Particularmente, se hace cargo de los contratos Art. 83, llamados así por hacer referencia a ellos de la ley orgánica de universidades que permite que los profesores puedan realizar actividades I+D. Compatibilidad del estado a los profesores para que realicen trabajos con la empresa a través de grupos de investigación: Cualquier trabajo que una empresa pueda necesitar de algún trabajo especializado: Relación Universidad – Empresa: 60% Profesor de

investigación de las licencias va al profesor: el art. 83 les permite un beneficio de sueldo a parte de la nómina: los investigadores tienen su sueldo automático: Evaluación nacional de los investigadores; los PDI tiene también evaluaciones por trienios que también es automático; sexenios donde solo se puede acceder por convocatoria, este otorga al investigador una estatus social.

Entrevista al director adjunto del CTT en el CTT-UPV en el verano del 2015. Veintisiete años de antigüedad. Agrónomo, Máster en Mercadotecnia y Administración, Doctorado en Transferencia Tecnológica.

“[...] la principal actividad del CTT es la de facilitar contratos, facturar y cobrar. Ayudar a hacer investigación, con mayor énfasis en investigación básica, puesto que de ahí surge la probable innovación tecnológica. Cuando inició el CTT era el rector el que daba el primer mensaje. El rector que inició con el movimiento de acercar la investigación con la empresa tenía mayor afinidad con el tema del emprendimiento; mi formación me ayudó mucho para entender a los investigadores y sus investigaciones, desde joven he pensado en que el conocimiento se debe aplicar a la sociedad, se tiene que usar y la vida me ha puesto en el lugar donde tengo que estar”.

Con relación a la contribución de las OTRI en el SNI, español, comenta:

“A las OTRI se le puede atribuir una aportación significativa a la articulación del sistema, algunos indicadores, así lo marcan; pero ha decepcionado al modelo americano, porque las patentes no cumplen con las expectativas. Las OTRI, se consideran eficaces en lo que se refiere a llevar a cabo las funciones básicas, puesto que su trabajo se ha convertido mucho en aspectos burocráticos de la gestión. El boom, de las OTRI fue en los '90, justo cuando se abrieron varias universidades principalmente públicas y cada vez que se abría una universidad, venía acompañada de una OTRI en su estructura. Anteriormente, existían las FUE (Fundación Universidad Empresa) y llevaban a cabo estas relaciones pero con menos intensidad. Actualmente siguen funcionando pero con menos redundancia.”

Entrevista al técnico de Spin Off en el CTT-UPV en el verano del 2015. Ocho años de antigüedad. Abogada, Máster en derecho de empresas, consultoría en economía. Sus principales actividades es el asesoramiento de transferencia y creación de empresas; otorga principalmente asesoría legal (aspectos jurídicos) sobre el proceso de creación de una sociedad mercantil; evalúa la participación de la universidad en estas empresas, la OTRI emite

recomendaciones al vicerrectorado si es conveniente o no que la UPV participe en las Spin Off. Adicionalmente se ofrece gestión de seguimiento, se encarga también de los contratos ante nuevas empresas y la UPV; lleva las reuniones bilaterales; la intención de la UPV es darle un respaldo a la nueva empresa, más del tipo marca; las Spin Off son creadas por investigadores con la intención de explotar los resultados de I+D de la UPV. La función principal es de Apoyo; no son promotor de creación de Spin Off, ya que se cree más en la motivación intrínseca de los investigadores para este tipo de actividad debido a que es el tipo de transferencia más completa pero la más difícil y arriesgada.

“Una Spin Off, es una empresa que se crea, primordialmente, para explotar conocimiento procedente de la I+D de la UPV y en la que se implican quienes lo han generado. Es la forma más completa de transferencia de conocimiento, pero también la más difícil y la más arriesgada; se requiere de tres ingredientes: Producto, financiación y equipo promotor. El plan de negocio muestra la inteligencia que los combina para conseguir las metas de la empresa. No es algo burocrático; debe haber resultados transferibles donde esté clara la titularidad de la UPV, mediante patentes o registros de software y que se pongan a disposición de la empresa; la UPV puede participar o no en el capital social de la empresa. En ambos casos puede reconocer formalmente a la empresa como spin off y concederle licencia gratuita de la marca spin-off UPVtm; si la UPV participa en el capital social de la empresa, el profesorado de investigación en activo que participe como socio podrá obtener como compatibilidad para tener más de un 10% del capital social o participar en el órgano de administración de la empresa; si el PDI promotor solicita excedencia puede ser contratado en la empresa y ocupar responsabilidades ejecutivas; las empresas a participar por la UPV deben mostrar un plan de negocio que contemple crecimiento, normalmente por ampliaciones de capital, una componente gerencial sólida y una previsión de colaboración en I+D con la UPV; la transferencia de tecnología incluye Licencia de la tecnología UPV y derechos preferentes sobre I+D de la UPV. Las condiciones económicas tienen en cuenta el desarrollo de la empresa; generalmente, la UPV no interviene en la gestión de la empresa. Una comisión mixta entre ambas vela por la colaboración. El proceso lleva tiempo porque requiere de reflexión, negociación y formalización. Los pasos son: Comunicación en IDEAS del proyecto empresarial; identificación de resultados transferibles por el CTT; presentación del Plan de Negocios de la empresa en IDEAS; negociación entre CTT y promotores de los términos de la relación UPV-SPIN OFF; Participación en capital social; licencia de la tecnología y de la marca Spin Off UPV; pacto de socios; informe del Instituto IDEAS a órganos de gobierno sobre el plan de negocio; preparación de los documentos legales y visado por Secretaría General; aprobación por órganos de gobierno: Comisión de Investigación, Consejo de Gobierno y Consejo Social; Escritura pública ante notario (Protocolo).”

En el 2007 fue cuando se creó el puesto y prácticamente fueron esfuerzos enfocados a la composición estructural y formación del proceso, hasta el año 2010 se crea la primer Spin Off y se abre formalmente la actividad; en la actualidad se tienen 14 empresas formadas participadas activamente con un promedio de 3 o 4 Spin Off por año. Se cuenta con alto índice de supervivencia; generalmente son empresas de Software y de explotación de su software y algunas de biotecnología. Durante el proceso el plan de negocio lo elaboran los investigadores y son asesorados por IDEAS. Cuando la UPV tiene participación accionaria en la empresa, ésta suele ser la minoritaria, es decir, que en promedio tienen de un 5% a 10% de participación, excepcionalmente hay casos donde la participación es mayor, y es cuando la tecnología es muy prometedora.

“Cuando se crea una empresa la UPV puede o no participar, en ambos casos se hace licenciamiento de la tecnología a la empresa y en la constitución de la empresa cuando participa la UPV, ésta pone su participación en efectivo. Y además recibe regalías por el licenciamiento y entrada de dinero por el pago de dividendos”.

El técnico de spin off y el director adjunto de la CTT son los representantes físicos de las empresas; el técnico de spin off corresponde a la parte operativa del proceso, se está al pendiente de las reuniones entre socios.

“Las empresas físicas se encuentran albergadas en el “Centro de Desarrollo Empresarial” que es un anexo de la Fundación CPI (Ciudad Politécnica de la Innovación) y se convierte en el vivero de empresas. Tan solo en 2013, se han generado 75 empleados de los cuales 58 cuentan con grado de doctorado. Este dato se convierte en un indicador. Te tiene que gustar lo que haces y tienes que tener de alguna forma el sentido de emprendedor.”

Entrevista al técnico de la unidad de comunicación científica en el CTT-UPV en el verano del 2015. Ocho años de antigüedad. Lic. en comunicación audiovisual, experto universitario en divulgación científica. La Unidad de Divulgación de Cultura Científica de la Universidad Politécnica de Valencia comenzó su actividad a finales de noviembre de 2007. Su objetivo es potenciar el interés y facilitar el acercamiento de la sociedad a la ciencia y la investigación, a través de la difusión de la actividad I+D de esta institución y el fomento de la transferencia de conocimiento desde los diferentes centros de investigación de la UPV hacia la

sociedad. Las tareas de la UCC de la UPV se estructuran en tres ámbitos: comunicación externa, comunicación interna y actividades de divulgación: Difusión de I+D desarrollada en los laboratorios de la UPV y elaboración de contenidos y difusión en medios de comunicación.

“En el 2007 el Estado español lanza una convocatoria para la formación de Unidades de Comunicación Científica e Innovación UCCI. La fuente de información para la divulgación proviene de resultados de: patentes, papers (90%) y oferta tecnológica. La difusión puede ser interna o externa. La principal actividad es la de nutrir de contenido a la web de la UPV, o mandar la información a diferentes medios de comunicación: Televisión, Radio, Notas de Prensa. El procedimiento general es: Contactar al investigador para realizar la difusión, se suscribe al sistema de alertas de scopus, pregunta a investigador sobre si puede publicar, hace una entrevista al investigador, realiza un informe como primer borrador, el investigador lo revisa y, con el Visto Bueno se envía a los medios de comunicación: un correo de carácter general y otro correo de especialización por sector. Finalmente se recibe retroalimentación de los medios, en caso de que quieran profundizar en la difusión de cierta tecnología, se atiende la demanda de los medios. Una vez al mes realiza un boletín del CPI.”

Entrevista al técnico de proyectos europeos y colaborativos en el CTT-UPV en el verano del 2015. Diez años de antigüedad. Bioquímico, Gestión de la Innovación. No pertenece directamente al grupo de la OTRI pero tiene una relación muy estrecha. Existen 2 tipos de ayudas colaborativas (con empresas): Contratada, que va directamente al grupo de transferencia de tecnología; competitiva, se dirige a “Ayudas”. Se encarga de la difusión de ayudas mediante dos categorías: Pasiva, difunde las convocatorias y Activa, cuando ya hay proyectos y se les busca la financiación.

“Mis actividades radican en: asesoramiento de proyectos desde la parte económico – administrativo; recolección de documentos contractuales para la ayuda; gestión de la administración de la ayuda; asisto a jornadas de ayudas; atiendo reuniones internas y cofinanciadoras; establezco lazos estrechos con los entornos de relaciones (asociaciones, fundaciones), que influyen en las convocatorias; informo a los investigadores en su área; estoy en constante contacto con plataformas; las ayudas más común es la de H2020, hay dos compañeros más que también se dedican a esta actividad y se dividen el trabajo por las ramas en que se divide la convocatoria de H2020; generalmente la UPV es socio no coordinador en ese tipo de ayudas. En el 2007-2013 se gestionaron 113 proyectos 29 coordinados con una tasa de éxito de 15% aproximadamente; de colaborativos nacionales más de 50 nacionales con una tasa de éxito de 35 a 50 %. Existen otros departamentos también: Justificaciones económico-administrativo, se encargan de estar al pendiente de las fechas de los entregables y recabar todos los entregables de cada proyecto. Integran toda la información económica, financiero y la parte técnica la solicitan al investigador “.

Entrevista con el técnico de valorización de propiedad industrial en el CTT-UPV en el verano del 2015. Dieciséis años de antigüedad. Derecho, Máster en propiedad industrial, agente de Propiedad industrial por la oficina española de patentes y marcas. Sus principales actividades son la gestión para la determinación de los derechos de propiedad industrial. Relación directa con los investigadores para la formalización de los expedientes, para los futuros trámites. Consultoría y asesoramiento en propiedad industrial. Recepción de los resultados de I+D. Análisis de los derechos de titularidad de la UPV. Gestión de los derechos de los estudiantes, becarios o personas que no tienen relación con la UPV. Firma de contratos de cotitularidad con las instituciones participantes en la obtención de resultados de I+D. Análisis de condicionantes para la comercialización de los resultados como las licencias de software. Revisar las condiciones de los derechos de propiedad intelectual de proyectos europeos. Revisar los contratos previos con empresas. Todo eso lo define como un trabajo más de interpretación para ver que le corresponde a la universidad. Cuentan con el apoyo de gestores de I+D, son ellos quienes se supondría que elaboran los proyectos y los gestionan y hacen los contactos. Este técnico hace un acercamiento con el investigador para profundizar en las licencias y versiones que han utilizado, es decir, se tratan de precisiones y detalles de la tecnología que ayude a definir la estrategia de protección. Este técnico asesora al investigador para llenar la información del sistema CARTA. Para evitar errores en los procedimientos de protección, realizan jornadas de propiedad intelectual para expandir la cultura y que poco a poco los investigadores lo hagan mejor.

“En algunos casos los investigadores realizan la búsqueda de la técnica primero y después lo hace el CTT de manera más formal, esto solo como cultura. A ellos les ayuda en sus investigaciones, ampliar la búsqueda de información. Para evitar errores en los procedimientos de protección, realizan jornadas de propiedad intelectual para expandir la cultura y que poco a poco los investigadores lo hagan mejor. En algunos casos los investigadores realizan la búsqueda de la técnica primero y después lo hace el CTT de manera más formal, esto solo como cultura. A ellos les ayuda en sus investigaciones, ampliar la búsqueda de información”

En México, la creación de la OTT/CEPAT del CIBNOR fue en el 2009. Actualmente la coordinación cuenta con nueve personas: un coordinador de oficina, un asistente ejecutivo y

seis técnicos al mismo nivel jerárquico con especialidades diferentes como administración, finanzas, mercadotecnia, propiedad intelectual, economía, tecnologías de información (ver tabla 41 en el anexo).

Entrevista al actual coordinador de la OTT/CEPAT del CIBNOR en Octubre 2016.

“Desde la concepción de la Oficina de Transferencia de Tecnología en el CIBNOR, México, se pensaron en puestos estratégicos y de especialización en áreas sociales y comerciales, que realizaran actividades de complemento a las áreas de investigación del propio CIBNOR; como especialidades en mercadotecnia, en economía, finanzas, administración, tecnologías de la información y propiedad intelectual, siendo éste último la piedra angular de la oficina; todos los puestos fungen como colaboradores entre ellos. Los administradores de proyectos reportan a la coordinación, y entre ellos mantienen un mismo nivel jerárquico; lo interesante de su colaboración es que entre ellos mismo pueden ser coordinadores de proyectos que demanden su especialización y el coordinador de proyecto podrá solicitar el apoyo de otro administrador de proyecto de acuerdo a la naturaleza del desarrollo en el que estén implicados, de tal forma que entre todos colaboran en conjunto y todos en algún momento y de acuerdo a la demanda del sector será coordinador de proyecto.”

Cabe mencionar que todos los administradores de proyectos tienen 7 años de antigüedad en dichos puestos, debido a que todos entraron a desempeñar dichas actividades desde la creación de la OTT. El coordinador actual de la OTT/CEPAT, ocupaba el cargo de administrador de proyectos en el área de comercialización, posteriormente se le asignó la coordinación y al respecto menciona:

“La transición ha sido el cambio de responsabilidades, ahora tengo que mostrar los resultados de la oficina ante las instancias de gobierno correspondientes, reportarle al director, diversas reuniones con el sector privado, el gobierno, agendas políticas que se tienen que cubrir, totalmente diferente, es una gestión distinta a la que se ve desde abajo, manejo de personal, manejo conflictos a lo interno, toma de decisiones, buen clima laboral, lograr que las personas y sus distintas personalidades colaboren en conjunto, manejo de emociones.”

En relación a la evolución de la OTT/CEPAT indica lo siguiente:

“[...] por mi experiencia en reuniones con otras oficinas de transferencia de tecnología en México, en definitiva puedo decir que nuestra oficina ha evolucionado significativamente, respecto a otras a nivel nacional; nosotros con el paso del tiempo nos hemos venido especializando en materia de negociación, conflicto de interés, el personal sabe identificar los

puntos críticos del proceso de elaboración de proyectos, acercamiento con las empresas y los investigadores; pudiéramos catalogar a la OTT/CEPAT como constante y dinámica a pesar de las mejoras que se tienen como por ejemplo: mejor administración del tiempo, actualmente se pudiera decir que estamos bien, pero es momento de pensar en nuevas formas en la que la OTT puede generar empresas de base tecnológica, entre otras cosas, tenemos que ver cuál es el siguiente paso y como lo podemos lograr.”

El coordinador comenta que evidentemente existen áreas de mejora. Una de ellas es la probable reestructuración del organigrama derivado de las capacidades y experiencia que han recabado después de 8 años, estos cambios deberían estar alineados a delegar responsabilidades, para tener un control y planeación más efectiva. Para el coordinador la transferencia de tecnología se puede definir como:

“La adopción de un ente público o privado de una tecnología creada desarrollada o de investigación llevada a cabo por los sectores académicos que puedan terminar siendo explotados para solución de problemas para ambos sectores tanto público como privado; con el objetivo de lograr ese ecosistema que pueda permitir seguir investigado y mantener competitivo a cualquiera de ambos sectores”

Por tanto, el coordinador afirma que la OTT/CEPAT si ha transferido tecnología en sus diversas formas, a través de servicios, licenciamientos, convenios a largo plazo, proyectos de innovación, se ha transferido de manera directa y por pago de servicios especializados, se han creado Spin Off en base a sus políticas y experiencias. Considera que aún en México hace falta una homologación del término de innovación puesto que las posturas del sector privado en este sentido es que para ellos la innovación tiene que ser algo totalmente diferente, la sociedad ve a la innovación como máquinas, por tanto considera muy importante hacer un trabajo de cultura para la homologación del termino de innovación. Para que la transferencia de tecnología tenga impacto social, el coordinador comenta: que es muy importante que:

“[...] la OTT tiene un trabajo amplio por hacer, y que ya ha estado atendiendo este asunto en colaboración con agentes del municipio, pues esto abrirá una gama de oportunidades a diferentes áreas de sectores estratégicos, conjuntamente trabajar con gobiernos alternos como en Centro y Sudamérica”

Adicionalmente,

“ [...] el modelo de la OTT/CEPAT es un modelo a seguir, a nivel nacional, puesto que existen bastantes Instituciones Educativas de nivel Superior, que les hace falta estructura organizacional en este sentido, implementación de políticas principalmente de propiedad intelectual, personal especializado que se complementen entre ellos, hemos recibido solicitudes por parte de otras instancias precisamente para dar capacitación para la creación de OTT; sin duda el éxito de este modelo se le debe a su personal, pues la especialización de cada quien en la oficina permite una lluvia de ideas bastante reflexiva, además de ofrecer a sus personal de alguna forma libertad de operación, en función a los objetivos de la OTT. Evidentemente, las figuras administrativas, jurídicas y la directiva juegan un rol bastante importante que van marcando las pautas para poder continuar con la operación, es decir, una sinergia entre todas las piezas. Considero que México ha avanzado desde sus políticas así como su sistema de fondos públicos bien, aunque sigue ajustándose de manera efectiva. En lo personal, considero que se tiene que ser frío porque hay que cuidar la parte de innovación y tecnología que se desarrolla en el centro; frío, para tomar decisiones, porque tienes que negociar con empresas que están acostumbradas en ese tema y estos puestos y estas oficinas están justamente creadas para eso, para buscar los beneficios de investigación, que además uno aprende mucho a cuidar el negocio, lo que se vaya a transferir. Justo así como las empresas cuidan sus productos o servicios para mantenerse allá afuera, sucede lo mismo con la OTT con los intereses del CIBNOR. Esta actividad es divertida por que aprendes mucho”.

Entrevista a Técnico en administración, en la OTT/CEPAT del CIBNOR en Octubre 2016. Administradora de empresa, cuenta con maestría en administración y gestión de negocios. Dentro de sus principales actividades está la de asesorar en el área administrativa y organizacional de la Oficina de Transferencia de Tecnología. Como parte de sus responsabilidades está también la elaboración de proyectos tecnológicos con base a la Norma Oficial Mexicana Vigente, evaluación administrativa y planeación de proyectos tecnológicos, elaboración de procesos del sistema de gestión de la calidad para empresas de base tecnológica, gestionar, evaluar y elaborar propuestas de proyectos de base biotecnológica para la solicitud de financiamiento complementario, participación en el desarrollo de planes de negocios y análisis organizacional de proyectos de base tecnológica, fungir como administradora de proyectos tecnológicos en colaboración con empresas así como evaluar la oferta tecnológica, colaborar en el desarrollo del programa anual de trabajo del área, así como en el logro de los indicadores de desempeño y de resultados de la OTT/CEPAT. La posición de este técnico, se pudiera resumir que ha sido más de tipo estratega, incluso desde la

conceptualización de la OTT/CEPAT, en entrevista, textualmente indica:

“[...] también colaboro en los proyectos especiales, que tiene que ver con el tema de transferir tecnología desde la conceptualización que sean de impacto para la oficina, donde su personal esté más involucrado como el caso del REDOTT y la capacitación especializada que se hace en conjunto con la OEA. Soy la encargada de coordinar lo necesario para conseguir la certificación o reconocimiento como OTT de acuerdo a los lineamientos que emita el CONACYT, también contribuyo a la elaboración de los informes anuales de la OTT para el cumplimiento de los indicadores internos del CIBNOR puesto que está regulado por un órgano interno de gobierno. Últimamente, también he desarrollado proyectos de innovación. Evidentemente ha habido una evolución de la OTT, nos hemos convertido en un grupo consolidado en el tema, en relación a otras OTT en México, se podría decir que si somos un caso de éxito, pues desde su inicio se tuvo visión y se conformó con un grupo multidisciplinario que ha recibido capacitaciones en diferentes partes del mundo y eso nos ha fortalecido. Sin embargo, creo que hay muchas cuestiones donde nos hemos estancado, quedándonos en la zona de confort, quizá se deba a que nos demandan otras actividades de normativa institucional y vamos dejando para luego la implementación o reestructuración de la OTT; pero siento que cada quien en su área deberíamos estar dando un salto; finanzas y propiedad intelectual han ido evolucionando incorporando nuevas cosas en varios temas, [...] pero nos hace falta más metodología, principalmente en el área de proyectos. Considero que la OTT si ha transferido conocimiento la sociedad o a la industria, a lo mejor no se ha consolidado en licenciamiento como fin último, pero finalmente la colaboración con el investigador o que éste esté más cercano al sector si se está dando. Es importante replantear el modelo de operación, pues los fondos cada vez son menos, y en la actualidad nos quedamos esperando para actuar a partir de una convocatoria, nos hace falta dar ese salto e implementar nuevas formas; hacer de interés la tecnología y que los empresarios inviertan en ella por que estén convencidos de eso y tanto como financiamiento de los fondos públicos. Aún nos queda mucho por hacer, seguir insistiendo en el cambio de cultura para que nos los investigadores se acerquen a nosotros y crear confianza y un vínculo con ellos. Nos hace falta explotar nuestras capacidades, necesitamos realmente hacer un plan de trabajo de metas, objetivos, acciones, asignando responsabilidades y creo que el cierre de año es un momento ideal. Creo que no atendemos demandas sociales; hemos dado curso de transferencia y de alguna manera con ese curso hemos colaborado con la sociedad; creo que los investigadores en colaboración con la OTT podemos realizar acciones de impacto social.”

Tareas del técnico en finanzas, en la OTT/CEPAT del CIBNOR en Octubre 2016.
Administradora de empresas con Maestría en Finanzas. Dentro de sus responsabilidades se encuentran las de evaluar oferta tecnológica, negociar licenciamientos y crear Spin Out, elaboración de proyectos tecnológicos con base a la Norma Oficial Mexicana Vigente, tender y gestionar convocatorias para el Desarrollo tecnológico e innovación; así como Estímulos

para la Innovación, entre otras relacionadas, atención a la empresa pequeña, mediana y grande para el desarrollo de proyectos de base biotecnológica, desarrollar y organizar actividades de mercadeo de proyectos de base biotecnológica, manejar presupuestos y control de recursos para la gestión de proyectos tecnológicos, elaborar proyecciones y pronósticos financieros para proyectos de base biotecnológica, desarrollar planes de negocios y entregar reporte de análisis de negocios a clientes, colaborar en el desarrollo del programa anual de trabajo del área, así como en el logro de los indicadores de desempeño y de resultados de la OTT/CEPAT.

Entrevista a técnico en mercadotecnia, en la OTT/CEPAT del CIBNOR en Octubre 2016. Especialista en Mercadotecnia, en sus compromisos se encuentra el de elaborar planes estratégicos de comercialización en proyectos de base biotecnológica, diseñar y desarrollar proyectos que permitan incrementar la rentabilidad de las empresas mediante la incentivación de un ambiente de innovación en el sector productivo, mantenerse continuamente informado del comportamiento de los mercados en el ámbito de la transferencia tecnológica, desarrollar y coordinar actividades de relaciones públicas que contribuyan a la promoción y difusión constante de proyectos tecnológicos innovadores, elaborar planes de mercadotecnia aplicables en empresas innovadoras y con desarrollo tecnológico latente, elaboración de proyectos tecnológicos con base a la Norma Oficial Mexicana Vigente, fungir como Project Manager de proyectos tecnológicos en colaboración con empresas así como evaluar y valorar oferta tecnológica, además añade:

“ Yo me formé en una universidad en donde se inculca el soñar en trabajar en empresas de gran consumo, aquellas que ves día a día, entonces, llegar a trabajar CIBNOR para mí de entrada fue un shock de tener una excelente oportunidad de trabajo en una área diferente como la ciencia y la tecnología, sobre todo en productos marinos en cierta forma tenía duda de cómo aplicar mis conocimientos y capacidades en esto, puesto que no tenía claro el concepto; pues se usa mucho el argot el “ Transferir” que tiempo después lo pude traducir a mi vocabulario como vender e intentar colocar tecnologías del CIBNOR, que aunque lo tuve claro, desconocía el método, por tanto no resultaba tan atractivo; lo entendí justo cuando se integra el grupo multidisciplinario y que comenzamos a trabajar en proyectos enlazando la ciencia con algunas empresas, entonces, a eso me refería cuando se trataba de vender “ colocar las grandes ideas de tal manera que se trasladaran a la empresa para un beneficio social”, es decir, buscar un área de oportunidad y un desarrollo económico que tanto lo necesita este país. Desde el inicio a la fecha ha sido muy enriquecedor como cada quien en la oficina puede integrarse para tener proyectos exitosos y hasta este momento se puede decir que si transferimos tecnología y lo hemos seguido haciendo. Yo creo que ha sido un gran cambio en mis actividades, muchas eran

en atención a solo a cuestiones institucionales mucho trabajo en el desarrollo de imagen, relaciones públicas, mucho trabajo con extensión y divulgación científica a lo interno. Algo que he disfrutado de mi carrera en mi área laboral han sido las misiones comerciales para la elaboración de planes de mercadotecnia, esto brinda información de calidad, que no se pudiera conseguir de otra manera”.

El técnico en mercadotecnia resume la evolución en tres momentos: inició con incertidumbre, acoplamiento del personal y homologación de conceptos, y un entendimiento de nuestras actividades; para ello añade que un factor principal para que la oficina pudiera operar era contar con el liderazgo de una persona que tuviera claro la visión de la OTT y el gran potencial de su grupo de trabajo:

“[...] fuimos guiados de tal forma que se nos capacitó en las mejores universidades como ISIS en Oxford y en Cambridge, que son instituciones de primer nivel y todos los de la oficina tenemos esa experiencia y aprendimos de los grandes, eso nos dio la capacidad de aterrizar el conocimiento a nuestra área y contexto en México. Trabajamos también con un acercamiento con los investigadores, pues ellos tenían muchas dudas y preguntas; siempre hubo ese sentimiento de no estar muy convenidos, entonces cuando se dan ese tipo de capacitaciones los investigadores se empezaron a acercar y a generar interés en diversas áreas de la institución y creo que el reflector volteó a la oficina y a partir de ahí hemos avanzado y crecido a nivel nacional. El CIBNOR, como OTT, tiene mucha presencia y somos referencia a nivel nacional, ya que hemos capacitado y recibido solicitudes de capacitación de otras universidades en México.”

En una opinión muy particular, el técnico describe la evolución de la OTT como exitosa, y que se encuentra en un punto de consolidación, a esto añade:

“[...] Nos ven como el parte aguas a nivel nacional en estos temas, pues tenemos 7 años juntos, no me atrevería a decir que estamos en el punto más alto pero si consolidado, quizá esto se deba a que la OTT/CEPAT cuenta con el liderazgo de todas las OTT del país puesto que el CIBNOR es quién organiza y coordina la red de las OTT y eso de entrada ya dá un reflector nacional incluso internacional, si creo que estamos en un buen momento de la oficina, el límite siempre es el cielo, pudiéramos ir buscando oportunidades en el extranjero, pues ya se ha estado trabajando en la red de redes donde se busca no solo trabajar en México sino también en Centroamérica y Sudamérica, ya está constituida pero falta empujarla. Si se puede seguir avanzado”.

En cuanto a áreas de oportunidad el técnico argumenta:

“[...] yo creo que hemos crecido tanto hacia afuera y hemos alcanzado un prestigio como grupo multidisciplinario con capacidades hacia afuera pero en gran parte nos rebasó el éxito fuera de casa. Tenemos una cartera amplia en proyectos, pero creo que hace falta más por hacer en la institución, quizá más actividades de promoción y acercamiento a los investigadores, ligarnos más con nuestra materia prima fundamental y tener más clientes a lo interno. Buscar una metodología de operación formal / institucional para los procedimientos y compromisos de transferencia de tecnología, mayor formalización, mejorar canales de comunicación interna, de mayor apertura y objetividad, empatar compromisos y una media satisfactoria laboral”.

Entrevista a técnico en propiedad intelectual, en la OTT/CEPAT del CIBNOR en Octubre 2016. De formación, Lic. en Químico Farmacobiólogo cuenta con maestría en generación y gestión de la Innovación. Altamente especializada en temas de la protección de la propiedad intelectual. Desempeña actividades como búsquedas, redacción, análisis de infracción y gestión de patentes, así como trámites de marcas y derechos de autor. Cabe mencionar que la persona actual en este puesto se integró aproximadamente hace dos años, y de acuerdo a la entrevista expone sus impresiones,

“Cuando llegué a la OTT, me dio la impresión de que es un lugar bien organizado con gente proactiva; desde que entre mis funciones no han cambiado, pues todo lo que hago es relacionado a propiedad intelectual. Considero que la OTT/CEPAT es un caso de éxito debido a su organización pues le otorga competitividad, aunque creo que aún hay áreas de mejora como incluir el proceso de transferencia de la tecnología de oficio, no por demanda, ya lo estamos haciendo con el proyecto de la oferta tecnológica, y sí considero que la OTT realmente transfiere tecnología.”

Entrevista a técnico en economía, en la OTT/CEPAT del CIBNOR en Octubre 2016. Doctorado en Ciencias Marinas y Costeras con orientación en manejo sustentable, Maestro en Economía Aplicada, Licenciado en Economía. Dentro de sus temas se encuentra el de economía del capital intelectual: valoración de bienes intangibles resultantes de innovaciones y desarrollos tecnológicos, aplicación de métodos cuantitativos en el ámbito de la economía y

los negocios para mejorar la toma de decisiones en la evaluación de proyectos biotecnológicos, innovaciones y desarrollos tecnológicos, aplicar conocimientos sobre aspectos en materia económica y financiera para mejorar la gestión y evaluación de proyectos de base biotecnológica, gestionar, evaluar y elaborar propuestas de proyectos de base biotecnológica para la solicitud de financiamiento complementario, elaboración de proyectos tecnológicos con base a la Norma Oficial Mexicana Vigente, elaborar planes de negocios relacionados a la gestión de proyectos de base biotecnológica, análisis de costos y de precios relacionados a innovaciones, desarrollos tecnológicos y proyectos de base biotecnológica. Adicionalmente:

“Dentro de mis actividades también está el de impartir cursos a los estudiantes de posgrado en el tópico de transferencia de tecnología, factibilidad financiera aplicado a desarrollos tecnológicos como componente para que desarrollen su plan de negocios, también como actividades complementarias, publicar artículos científicos relacionados a transferencia de tecnología, impartir asesorías a los investigadores, empresarios, o estudiantes que estén dentro de la institución. [...] hablando de la evolución de la OTT se podría decir que ya hay una conjunción de todos los elementos que laboran dentro de la OTT dado que al principio las actividades eran muy dispersas. Nuestra carta más fuerte son los proyectos de estímulos a la innovación, pues todos nos vemos involucrados y cada quien en su especialidad aportan a los proyectos. Los cursos de capacitación que hemos obtenido han servido mucho para fortalecer nuestros conocimientos; se empezaron a conocer cuál era cada una de sus actividades de los compañeros, y cuando surge un componente, sino está en el ámbito de tu competencia, ya sabes con quien acudir. La OTT ha alcanzado indicadores con los que son medidos la OTT, a nivel internacional no ha alcanzado los niveles comparado con la OCDE pues estamos debajo de la media, pero si nos vemos a nivel nacional si es referente incluso en América Latina, pero a nivel internacional todavía no se puede competir por muchas razones, por la idiosincrasia del país, se tiene el 80-90 % de pymes que no están involucrados con desarrollos tecnológicos; pues hay que trabajar demasiado para que se motivan a participar en los fondos nacionales. El área de oportunidad que la OTT tiene como mejora, no sé si sea como fortaleza, es que es de las oficinas que tiene más miembros a nivel nacional con integrantes de diferentes capacidades en su ámbito de especialidad y creo que eso nos puede llevar a que podamos participar como bien lo decía el exdirector del CIBNOR en los sectores estratégicos que está planeando CONACYT como por ejemplo la biotecnología la industria alimentaria en donde la OTT se puede acerca con otros centros hermanos, para ampliar las capacidades y servicios. Como área de oportunidad es que tengamos capacitación continua dado en que en el ámbito de desarrollo tecnológico constantemente hay cambios, la evolución es mu dinámica y que se siga teniendo más roce no nacional sino internacional. Tenemos personal con 7 años de experiencia con una permanencia laboral, dado que hay oficinas que por lo regular son empleados temporales por tanto, no logran consolidarse dado que hay rotación de personal. Yo digo que debe ser un poco más organizada la forma de operar, no está mal pero debe ser más por solicitud, le asigna una

cita al investigador de manera más organizada. El impacto de la transferencia de tecnología se refleja en casos muy contados, por ejemplo COMSA y Acuacultura Mahr y de ahí otras pues han sacado patente pero patentes que estén comercializadas se desconoce de otros casos que estén teniendo impacto dentro de la empresa o en la sociedad. Porque se habla mucho de casos de éxito pero los casos de éxito se toman como patentes realmente comercializadas. Yo creo que aquí en México en algunos sectores está mal enfocado lo que es el la OTT sobre todo las privadas las utilizan como incubadoras, bueno pueden ser una función pero no lo es la de una OTT, ésta es un eje intermediario entre el sector académico, el gobierno y la iniciativa privada, es un importante traductor; creo también que si se quiere impulsar por el camino de la innovación debe aumentarse el gasto en ciencia y tecnología pero debe también cuidar mucho la forma como se transfiere la tecnología entre estos actores para evitar el despilfarro de recursos y estos sean utilizados de la manera más eficiente. Porque hay casos donde las empresas nada más utilizan los recursos para equiparse pero no están aspirando al fin común que es un desarrollo tecnológico según lo escrito en las convocatorias de los programas de estímulos a la innovación, el fondo de innovación tecnológica o cualquier otra convocatoria que trate de transferencia de tecnología.”

Este técnico considera que en México ya se están empezando a dar foros como la REDOTT donde hay retroalimentación de diferentes oficinas, diferentes especialistas académicos, gobierno donde se tratan diferentes temas relacionado con las OTT, también se discuten políticas de la tendencia que debe marcarse en transferencia de tecnología; también considera que debería existir un indicador que mida la efectividad de los proyectos gestionados, es decir, que no sea medido por número de proyectos sino por la eficacia de la gestión aunque sea de un solo proyectos pero sustancioso. Adicionalmente comenta,

“[...] hemos dejado cierto legado a otras instituciones dado que hemos impartido no solo a estudiantes de la propia institución, sino a otras universidades, nuestro caso puede ser replicado en otras instituciones sin embargo eso si costaría si es la misma cantidad especialista no sé si puede ser replicado en su totalidad, pues representaría un costo considerable para la institución, pero nosotros somos un ejemplo de éxito.”

Entrevista a técnico en tecnologías de la información, en la OTT/CEPAT del CIBNOR en Octubre 2016. Ing. en Sistemas Computacionales con especialidad en Diseño e Implementación de redes de voz, video y datos. Dentro de sus compromisos en la OTT se encuentran el de analizar, diseñar, desarrollar e implementar bases de datos y/o herramientas innovadoras orientadas a la inteligencia competitiva, identificar y evaluar nuevos productos o

procesos, para determinar oportunidades de acceso a los avances tecnológicos, asesorar y brindar servicios en materia de Tecnologías de Información a empresas, desarrollando una cultura tecnológica en dichas organizaciones, anticiparse, mantenerse a la vanguardia y entender tendencias en tecnologías de la información, en el entorno competitivo, para alimentar el proceso de planificación organizacional y desarrollo de estrategias, con la finalidad de incrementar el desarrollo tecnológico, elaboración de proyectos tecnológicos con base a la Norma Oficial Mexicana Vigente, asesoría y atención a empresas para el desarrollo de proyectos de base biotecnológica, adicionalmente narra su experiencia en cómo ha sido la evolución de la OTT:

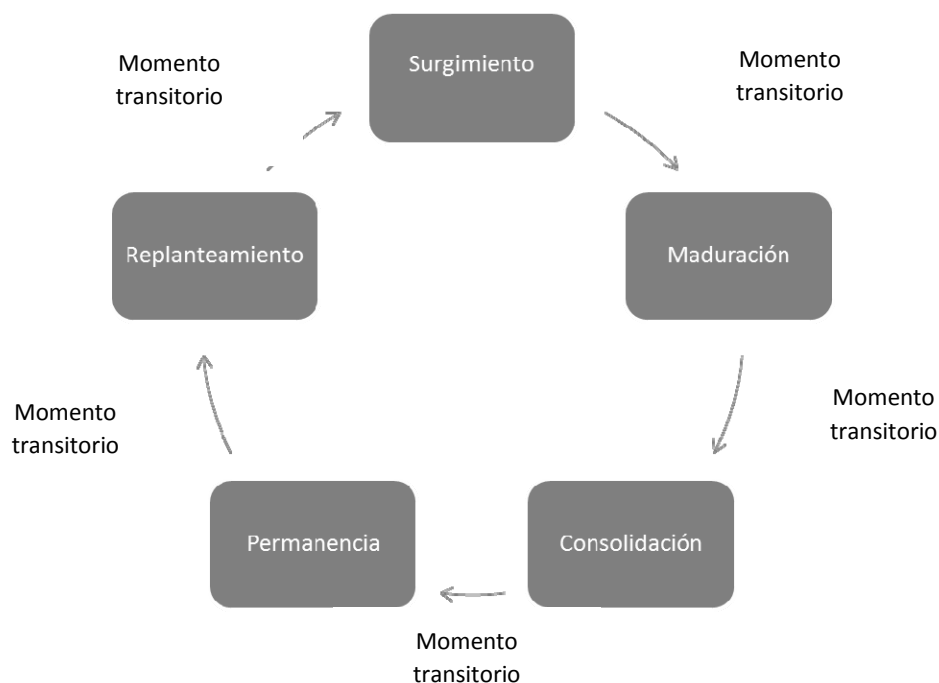
“[...] el grado de avance que hemos tenido como OTT ha sido exponencial, aunque en ocasiones y por el día a día de nuestras actividades no podamos realizar esa introspección. La forma de operación de la OTT es analizar lo que se tiene, proteger, transferir y después tener los beneficios derivados de la transferencia, hasta este momento se puede decir que tenemos una transferencia tangible aunque no estén muy claros los beneficios económicos al centro, pues son importantes para que se dé ese ciclo, quizá algunos beneficios no son tan económicos pero existe esa contraprestación. La oficina como intermediario si ha sido exitosa por que se escucharon muchos casos en los que empresas en reuniones con investigadores no lograban hacer el click o se iban con información o se perdían proyectos y creo que la OTT como intermediario si ha sido bastante funcional y las empresas llegan con ideas y nosotros logramos materializar esa idea y logramos generar la colaboración mediante un proyecto o un servicio y eso se ha hecho muy bien y seguramente es por el perfil que manejamos, la mayoría tenemos experiencia previa en el sector privado y eso nos hace entender mejor las demandas de la empresa y al estar en el CIBNOR nos hace entender también las necesidades del centro. Recuerdo que al inicio de operaciones cada quien era muy individualista en sus actividades, pero conforme la marcha hemos aprendido a integrarnos mejor y entender la especialización de cada cual, la capacitación ha sido un factor clave. Se puede decir que la OTT ha tomado un papel activo, pues en muchas ocasiones, me ha tocado conceptualizar ideas de ambos lados. Desde mi integración a la OTT/CEPAT mis funciones han ido cambiando por la misma naturaleza de la oficina, pues hubo un tiempo que estuve cubriendo el puesto de propiedad intelectual, debido a que tome capacitación previa en ese tema, pero ahora soy apoyo de la responsable de propiedad intelectual y mi puesto se ha convertido más en gestor y desarrollador de proyectos de innovación, termina siendo un poco la labor de ventas pero conocimiento más especializados.”

Como área de oportunidad, este técnico menciona que debería haber una reestructuración del organigrama, incorporando un puesto de que se encargue del seguimiento a

las operaciones sustantivas de la OTT. Que haya asignación de coordinadores para diferentes actividades de acuerdo a su especialización, haciendo hincapié en la importancia de la organización interna, como por ejemplo que se abra una ventanilla; que se desarrolle un sistema informático a la medida que optimice las actividades actuales, para no emigrar a un sistema comercial.

Por la experiencia que vivió Estados Unidos, España y la que está viviendo México (rescatada en la literatura y por las entrevistas realizadas) se puede determinar que la evolución de las oficinas de transferencia de tecnología se puede medir en cinco estados y cinco momentos transitorios (ver figura 38).

Figura 38. Evolución de una Oficina de Transferencia de Tecnología



Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestran las definiciones de cada uno de los estados de evolución de una OTT. Dichas definiciones están basadas en el diccionario de la real academia española.

El estado del surgimiento: manifestación del fenómeno de las oficinas de transferencia de tecnología motivado por una condición natural de la labor (intrínseco), una necesidad, la

mejor de las motivaciones, la que suele ser más convincente; o motivado por un agente externo (extrínseco), por medio de una política gubernamental, o una tendencia económica; más difícil de encajar.

El estado de la maduración: se refiere al desarrollo, mediante la reflexión, de las oficinas de transferencia de tecnología, entendiéndose como la puesta en marcha de los procedimientos de operación, desarrollo de instrumentos, medición de indicadores; el momento de ejecución operativa de la OTT, un poco el modo de “experimentación”; la prueba y el error.

El estado de la consolidación: En este estado se trata de convertir aquellas experiencias, herramientas y procedimientos que funcionaron, en algo definitivo y estable, afianzar el conocimiento; convertir aquello que funcionó dentro de una OTT en algo replicable.

El estado de la permanencia: Cuando la OTT encuentra esa estabilidad de operación, en el momento de la consolidación, el reto se convierte ahora en mantenerse en ese mismo lugar de calidad, al menos durante un tiempo.

El estado del replanteamiento: Definitivamente se busca que la OTT se vaya adaptando a las nuevas condiciones sociales, económicas, nuevas políticas, normativas que afecten su operación y las inviten a hacer una introspección para replantearse los modos de operación.

Momentos transitorios: Son momentos de reflexión y replanteamiento, necesarios entre los distintos estados de evolución que intentan permitir movernos de un momento actual a un momento futuro, precisamente para adecuarse y/o mejorar la operación de las OTT.

En resumen, y conforme los resultados del presente capítulo, se puede extraer que las oficinas de transferencia de tecnología en Estados Unidos se encuentra en un estado de permanencia y de un probable estado de replanteamiento frente a las nuevas tendencias de la innovación social. En México, se podría decir que se encuentra en un momento de maduración y en algunas partes de México aún de surgimiento; en España en el momento transitorio entre consolidación y permanencia. Se pudiera concluir que para que el fenómeno de las OTT

tengan impacto o influya en el sistema nacional de innovación es imprescindible que se encuentren en un momento de permanencia como en el caso de Estados Unidos, donde ya han pasado por los estados anteriores y han aprendido las mejores lecciones, las políticas públicas ya se encuentran establecidas y la cultura de la innovación es parte del día a día y justamente se pueda medir el impacto de la innovación y desarrollo científico y tecnológico y sus resultados permeen a la sociedad. En España, han tenido buenas iniciativas hacia la promoción de un sistema de nacional de innovación, sin embargo, en su economía han tenido tantos altibajos que justo en este momento se están replanteando su modo de operación, como del sistema de innovación y en consecuencia de sus oficinas de transferencia de tecnología. En México, donde la mayoría de sus OTT se encuentran en un estado de maduración, será importante moverse hacia un momento transitorio y reflexionar sobre un modelo nacional propio que incluya las tendencias globales como lo es la innovación social, sin descuidar en lo absoluto las condiciones locales de cada OTT. Los principales resultados de las entrevistas al personal de la OTT de la UPV y de la OTT del CIBNOR se encuentran en las conclusiones.

Conclusiones y recomendaciones

Como se indicó en la introducción, esta investigación buscó analizar comparativamente el surgimiento y perspectivas de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) como unidades de enlace en los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) de México, España y Estados Unidos, con el propósito de proponer un modelo de relación dinamizadora con el resto de los entornos del SIN en México, que además atienda los desafíos sociales que atañen a la nación. En esta sección de la tesis se presentan las lecciones para México derivadas de la experiencia en la evolución de las OTT en ese país, en España y en Estados Unidos, con cargo a tres apartados. El primero refleja los principales resultados de la comparación de los entornos (productivo, económico-legal, financiero y científico) de esos países; el segundo presenta una propuesta de modelo de dinamización del sistema nacional de innovación para México; y el tercero ofrece algunas avenidas de investigación futura.

Conclusiones

En las últimas décadas, las políticas públicas en materia de innovación se han enfocado hacia la articulación de los agentes del Sistema Nacional de Innovación (SNI) para aprovechar las oportunidades de los mercados globalizados. En la medida en que se ha validado ese enfoque y algunas experiencias han sido efectivas, se han estandarizado estrategias y prácticas independientemente de los niveles de desarrollo o condiciones estructurales de los países que las aplican. Esto en parte se explica por el surgimiento de esferas de actividad económica que operan independientemente del mercado interno, de manera que las experiencias externas en algunos casos acortan los procesos de aprendizaje locales. Tal es el caso de México, que después de más de 25 años en comparación con Estados Unidos y España, ha realizado cambios en sus políticas y estrategias en ciencia tecnología e innovación enfocadas hacia una transición a una economía y sociedad basada en el conocimiento; cabe destacar que la presente investigación reconoce precisamente las similitudes y diferencias en los casos de estudio para que el camino sea más asequible de acuerdo a nuestra propia realidad.

Las políticas públicas juegan un papel preponderante en lo anterior, pues son las que van regulando las líneas de acción de las OTT. Países con niveles de desarrollo más alto que el de México están rediseñando y ampliando el tema de la innovación, haciendo referencia no solo a valores económicos y empresariales sino a un mayor impacto de la innovación en ámbitos no orientados al mercado, como el social, cultural y artístico. A esto se le denomina innovación social, que reduzca las brechas de desigualdad, pobreza e indigencia que son los principales desafíos sociales. De esta forma se estaría en condiciones de abordar mejor un equilibrio entre cuestiones económicas (incremento de indicadores, fundamentado en el crecimiento económico) y sociales (mejorando la calidad social y bienestar de la población, fundamentado en el desarrollo económico). Esto es diferente a la concepción de la innovación tecnológica como apoyo a la articulación de los actores de la cadena de valor educación-ciencia-innovación, cuya consecuencia será mayor crecimiento económico y, eventualmente, más desarrollo.

A continuación se muestran las principales conclusiones de la presente investigación:

- 1. A diferencia de México y España, Estados Unidos es un país con un sistema de innovación fuerte, basado en modelo interactivo de innovación con instituciones relativamente más fortalecidas respecto a su entorno tecnológico y la articulación y tamaño del sistema.**
 - a. Se debe principalmente por la posición económica que ha jugado en las últimas décadas y la sistematización de sus procesos y política de innovación definidas desde hace más de 30 años; Ser una potencia mundial la convierte en referencia internacional. Sin embargo, aunque es uno de los países de mayor liderazgo en su sistema emprendedor, otros países como Israel han logrado rebasarlo.
- 2. España, por su parte, tiene un sistema de innovación “balanceado” que lo hacen sobresaliente respecto a su articulación, pero es pobre en su sistema emprendedor y solo una pequeña parte de la población empresarial tiene capacidad de absorción. Su modelo de innovación transita de un modelo lineal al modelo interactivo.**

- a. Se debe a la poca cultura emprendedora en el país principalmente por los vaivenes económicos que han sufrido en los últimas décadas, además de que el gobierno español ha tomado como medidas ante las crisis la reducción del gasto en CTI. Esto se refleja claramente como los indicadores de inversión de capital privado y la generación de Spin Off tienen un lento crecimiento en los últimos años. Se recomienda reforzar la relación Universidad – Industria para mejorar la capacidad de absorción tecnológica de las empresas.

3. México mantiene un sistema de innovación sensible.

- a. El sistema de innovación mexicano se encuentra débil en los siguientes entornos: el entorno tecnológico, que aunque se encuentra similar al de España, y últimamente ha optado por la implementación de políticas públicas para mejorar la articulación del sistema, su entorno económico no es favorable y eso lo hace sensible; se recomienda mejorar la capacidad de absorción tecnológica, mediante mecanismos formales de captación de conocimiento externo, inversión en I+D de la propia empresa, capacitación de recurso humano, compatibilidad de sistemas tecnológicos entre los eslabones de la cadena de valor, colaboración con centros académicos, pertenencia a asociaciones, foros empresariales, colaboración en proyectos de I+D, cultura de organización orientada a la innovación, grupos interdisciplinarios, grupo de trabajo dedicado a la I+D.
- b. Se recomienda seguir impulsando el sistema emprendedor como línea estratégica para fortalecer la capacidad de producción del país, justo como lo hace el Instituto Nacional del Emprendedor; atendiendo a que el emprendimiento sigue siendo un desafío para la transferencia de la tecnología, Para ello es necesario seguir insistiendo en una cultura desde la formación, es decir, desde niveles básicos de escolaridad fomentando la creatividad y el proactivismo, hasta los niveles de estudios medio superior y superior principalmente. Igualmente, es importante transitar de las universidades tradicionales a las emprendedoras: aquellas que buscan una tercera misión y

crean empresas de base tecnológica, realizan servicios de consultoría a las empresas locales, asesoran sobre políticas públicas, proveen al mercado laboral de personal altamente cualificado y formado para los mercados laborales regionales y nacionales, licencian nuevas tecnologías, atraen a investigadores, científicos y tecnólogos internacionales a la región, forman redes, y estimulan la interacción social y el aprendizaje desarrollando la capacidad de innovación y apoyando el crecimiento económico regional. De esta manera se pudiera medir la innovación en el desarrollo económico, es decir, que exista una difuminación del conocimiento en la sociedad.

- c. Mejorar el entorno científico, dirigiendo sus investigaciones hacia los actores más delicados y que representen mayores retos para México; reorientar el diseño de las convocatorias y apoyos públicos incentivando y priorizando sobre aquellos que promuevan la atención a retos sociales.
- d. El sistema financiero es endeble. La evidencia muestra que España y México tienen una gran dependencia a los programas de apoyo público. La asignación de fondos federales para este tipo de actividades en ambos países va marcando una tendencia hacia la baja, pues estos apoyos y su forma de financiación se han reducido o reestructurado. En España por ejemplo, hay programas de financiamiento a estas actividades que otorgan préstamos con mejores tasas de interés en comparación con otras instancias de crédito; además, de las otras ventajas que conlleva realizar proyectos en conjunto. En España los concursos para conseguir ayudas para elaborar proyectos en conjunto sigue siendo un fuerte indicador de medición de la actividad. En México el reciente apoyo a las actividades de transferencia tecnológica basa la contribución financiera al proyecto inicialmente en una relación de 80 por ciento aportado por el CONACYT, y 20% por la empresa. Después de cinco años, la relación se replanteó a 50% CONACYT y 50% empresa, por lo que se pudiera esperar que la tendencia sea a que la aportación gubernamental se reduzca y se dé mayor importancia a otros indicadores, como la participación y búsqueda de capital privado más que a la obtención de recursos públicos. En el entorno mundial y

nacional actual, es de esperar que tales beneficios se reduzcan en México y estar preparados para seguir con la actividad. Esa situación ocurrió en Estados Unidos. El inicio del apoyo a actividades de transferencia de tecnología trataba de impulsar la relación universidad-empresa a través del apoyo federal con una contraprestación a cambio, y eso era parte de los indicadores a medir; es decir, cuántos proyectos de vinculación se sometían en dichos apoyos. Sin embargo, la cultura y convencimiento del beneficio de la relación empresa-gobierno-sociedad ha sido cada vez mayor; aunque han transcurrido años para que la propia industria le apueste sin la obtención de recursos públicos, obtención que ha dejado de ser un indicador para ese país. En Estados Unidos, los apoyos a las actividades de transferencia de tecnología no cesan, pero la diferencia radica en que la propia industria está en capacidades de invertir con o sin apoyo estatal para la realización de un nuevo proyecto. Se sugiere dar personalidad productiva a cada localidad, modernizar el sector, identificar los sectores en crecimiento, promover los proyectos de I+D+i nacionales, promover la internacionalización de las empresas.

- e. Falta más sentido de emprendimiento y, por tanto, de cultura emprendedora; también se requiere un mayor compromiso por parte de la industria para que la relación tripartita (Estado, universidades-centros de investigación, empresa) funcione.

4. El SNI en México sigue un modelo lineal de innovación.

- a. De acuerdo con la política española de innovación, y en referencia el modelo estadounidense, este modelo debe transitar hacia uno interactivo que permita la integración de grupos multidisciplinarios donde la solución de los desafíos y generación de nuevas ideas contribuyan a la atención de los retos sociales, justo como la estrategia de innovación española y estadounidense.
- b. Las OTT en México continúan con un modelo de innovación lineal; deberían ser capaces de visualizar tendencias tecnológicas y sociales para enfocar esfuerzos de ambos sectores (público/privado); es decir, no pretender un

proceso de innovación lineal, sino uno interactivo, mucho más dinámico que fomente más la relación entre sociedad y academia. La idea es apoyar a aquellos grupos sociales o empresas dispuestas a invertir en investigación, desarrollo tecnológico e innovación buscando, como primer paso, que en un futuro la iniciativa privada dependa cada vez menos del apoyo federal. Y los grupos sociales sean cada vez más beneficiados.

5. A pesar del incremento de la actividad de transferencia de conocimiento en los últimos años, por el incremento de las OTT, la actividad de transferencia de conocimiento tiene una débil posición en comparación con España y Estados Unidos

- a. El contexto histórico de los tres países estudiados evidencia la necesidad de una plataforma sólida de innovación que permita la aparición y pertinencia de las OTT. En aquellas economías que se muestran más fortalecidas en su SNI, la aparición de las OTT se da casi de manera espontánea o como un resultado de la interacción de sus entornos. En cambio, en aquellas economías donde el SNI es más endeble y no hay una relación e interrelación entre sus entornos, las OTT se pueden convertir en cargas institucionales y meras oficinas de registro de propiedad intelectual en un futuro, si no se sabe adaptarlas a las necesidades de un contexto regional.
- b. Tanto en España como en México existe un bajo nivel de gasto en inversión, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i), especialmente por parte de la iniciativa privada y de las universidades y/o centros de investigación. Si bien en México se ha reflexionado sobre la necesidad de mejorar e intensificar la relación entre la universidad y su entorno socioeconómico, ello ha sido a través de las experiencias de países desarrollados. Tal situación ha llevado a que las acciones sean aisladas y se den en contextos que no propician que las actividades de transferencia de tecnología ocurran espontáneamente.
- c. Las universidades y su normativa tienen un papel crucial en favor de las actividades de transferencia de conocimiento. En México el crecimiento las de

oficinas de transferencia de tecnología ha sido acelerado, si se compara con el de Estados Unidos y España. Pudiera ser que en el país se han comprendido las lecciones de otras naciones para abordar la problemática nacional y atenderla. Esto es, mientras que a Estados Unidos le tomó ocho años contar con 200 unidades de este tipo, a México le llevó siete años tener 130 unidades certificadas. Una de las diferencias que se pueden mencionar es que en Estados Unidos el fenómeno de las OTT se dio como resultado de una necesidad impulsada principalmente por la Ley Bayh Dole, pero influida por la ola de globalización y competitividad que tocó principalmente a las primeras economías que se disputaban los mercados internacionales. En Estados Unidos no se encontró evidencia que indique que hubo un programa federal de apoyo para la creación de OTT, que es la política pública la que incentiva estas acciones y es la apuesta de este país para fomentar el crecimiento económico, como sí ocurrió en el caso de México.

- d. La estrategia de México ha sido continuar y fortalecer aquellos programas que incentiven a las empresas dispuestas a invertir en I+D+i como primer paso, buscando que en un futuro la iniciativa privada dependa cada vez menos del apoyo federal. CONACYT ha impulsado en los últimos años el fortalecimiento de un ecosistema de innovación a través de la creación de las OTT, los Centros de Patentamiento, una red de Oficinas de Transferencia de Conocimiento y el desarrollo de parques de innovación tecnológica. Esto se entiende como un vehículo clave para incidir en la organización e integración de los diferentes elementos de un ecosistema de la innovación, en favor de una mayor y mejor relaciones entre los diferentes actores. Detrás de ello está la idea de que entre mayor se la relación, mayor será la posibilidad de generar innovación.
- e. Con el fin de promover la innovación tecnológica en México, en la última década se han modificado las estructuras gubernamentales para que coadyuven a una integración e interrelación de los agentes en su SNI. Así, queda clara en el discurso oficial la trascendencia de la modernización en las actividades productivas, instituciones, y marco regulatorio legal y financiero. Sin embargo,

es importante que se identifique y establezca una estrategia de transición a futuro de estas unidades como agentes intermediarios entre los diferentes entornos que envuelven al SNI en México. Asimismo, difundir los resultados de los subsidios al sector privado, hacer público la reestructuración de políticas y fortalecer las redes de innovación contribuiría a fortalecer el ecosistema de innovación.

6. El sistema de innovación en México debe transitar hacia uno regional - local.

- a. La literatura señala que todas las economías internacionales están interesadas en transitar hacia lo local. México no es la excepción, como lo manifiesta su Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) 2014-2018. En este contexto la política local recobra mayor protagonismo, en la medida en que la tendencia de las economías es hacia la descentralización. La expectativa es que los recientes cambios en las políticas y estrategias en materia de fomento a la innovación a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) impulsen la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI).
- b. La política de innovación en México, articulada en el PECITI 2014-2018 pretende hacer transitar al país hacia una economía basada en el conocimiento elevando la productividad y la competitividad; es decir, hacer del desarrollo científico, tecnológico e innovación el pilar del progreso económico y social sostenible. El PECITI reconoce la importancia del rol de los estados y localidades en el programa y asimila que debe existir una mayor inversión en CTI en las regiones para que el plan funcione. En ese sentido, las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) pueden tener una intervención importante, consultando los marcos legales de las regiones y localidades en materia de CTI, dejando de lado el mayor criterio que se ha estado considerando “la necesidad de la empresa” y abrir más el espectro del impacto que un desarrollo tecnológico puede tener en cierta localidad.

7. La política de innovación en México requiere de mayor vigilancia, y equilibrar el nivel en el gasto público entre las actividades de innovación tecnológica y social.

- a. Es clara la insistencia en la promoción de las actividades en innovación tecnológica; sin embargo, organismos internacionales como la OCDE y la CEPAL han reconocido que este tipo de innovación ha provocado un incremento en la brecha de la desigualdad, que seguirá incrementándose en los próximos años. De ahí que la apropiación social, mayor divulgación y acceso al conocimiento cobran mayor relevancia. El reporte del Índice de Desarrollo Humano (IDH) indica las debilidades de la actual política pública y la importancia de la intervención del Estado para contribuir a igualar oportunidades. Para esto, el gasto público debe favorecer a quienes afrontan mayores desventajas.
- b. Lo anterior sugiere la apropiación y la participación de las regiones en el gasto estatal y local, como en la identificación de los mayores retos sociales en cada región. Bajo este esquema, las OTT deberían manejarse en un eje transversal de líneas de acción en todo el plan nacional de desarrollo y no únicamente en el tema de “calidad educativa”, como ocurre actualmente, ya que solo atiende el punto 3.5 de dicho documento. Las OTT deben ampliar el horizonte de la transferencia y aprovechar que México y la red de OTT (REDOTT) han desarrollado una plataforma de articulación entre los distintos actores de innovación y sumar nuevos elementos para su intervención y atención de demandas de la sociedad; de esa forma se contribuiría a que el discurso se vuelva una realidad.

8. De la comparación entre los modelos de operación, funciones y evolución entre las OTT de la Universidad de Wisconsin (WARF), la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (CIBNOR) se ponen de manifiesto lo siguiente:

- a. La forma de operar de la WARF se inclina por un modelo de compra-venta, es decir, adquiere una tecnología y se encarga de colocarla al mercado, es decir, del tipo contrato. La patente es lo más importante, toda vez que no puede

vender lo que no le pertenece. Se da por hecho que la colaboración entre academia y empresa forma parte de su cultura en su sistema emprendedor.

- b.** El modelo de la UPV pone de manifiesto que, en el transcurso del surgimiento de las OTT, su transferencia de tecnología era más activa, pero con el paso del tiempo y los vaivenes económicos las funciones de su personal se han vuelto más pasivos, fungiendo actualmente como gestores, consultores y ventanillas de atención. A 30 años de su funcionamiento la OTT ha logrado que los investigadores adopten más las actividades de transferencia de tecnología pero, en la actualidad, los casos de comercialización o de búsqueda de clientes para realizar proyectos en colaboración con otras instancias son escasos, y la OTT se dirige más a la gestión. Además, al contra la UPV con tres mil investigadores aproximadamente, una limitante es la existencia de personal suficiente y calificado en la OTT para responder a las solicitudes de las diferentes áreas de investigación. Por ello, las OTRI de España podrían tener otro tipo de estrategias, como la existencia de incentivos tanto a la OTRI como a los gestores de la oficina con base en el apoyo que dan a la actividad de transferir, de tal forma que se vuelvan más activos y retomen ese dinamismo que hubo al inicio. De esa investigación también se sugiere una mayor capacitación a y la asistencia a congresos internacionales de su personal, de tal forma que se vuelvan menos dependientes de la UPV y más independientes para su operación o movilidad.
- c.** En el caso del CIBNOR, se tendría que replantear su modelo de operación que estuvo bien en sus inicios pero la práctica ha dictado otras formas y actividades. Como manifiesta su personal, es momento de actualizar los procedimientos. Su modelo de operación actual propone un proceso de innovación lineal, que sugiere la finalización de una actividad para comenzar la siguiente. Un modelo diferente, como el interactivo (existente desde 1986) permitiría una operación enfocada a la colaboración en lugar de a la contratación o compraventa de patentes. Los indicadores del CIBNOR muestran una incipiente actividad en

materia de creación de empresas, lo que le representa un área de oportunidad, pudiendo aprender de las lecciones de España en este componente.

- d. Una fortaleza que se le debe reconocer tanto a España como a Estados Unidos es la estructura organizacional y la metodología operacional, que es precisamente una de las debilidades del caso en México. En el caso del personal del CIBNOR, esto podría resolverse con la aplicación de una metodología que permita (quizás una comisión entre ellos) detectar necesidades sociales y tendencias de mercado, comenzar una colaboración entre los actores de investigación aplicada, y voltear hacia la investigación básica, así como asistir a los informes anuales de cada línea de investigación.

Propuestas

Es menester que los diagnósticos y propuestas de SNI reflejen las diferentes condiciones entre regiones y subsistemas productivos. En México, desarrollar sistemas de innovación regional permitiría caracterizar las instituciones locales atendiendo las demandas de los grupos sectoriales pero también la problemática *social* a resolver. Las políticas públicas regionales/locales tienen protagonismo para promover la innovación social, pero primero es preciso que exista una política de innovación que incluya tanto a los componentes tecnológicos como a los sociales.

El reto está en plantearse no solo la construcción de una sociedad del conocimiento, sino una sociedad del conocimiento con responsabilidad social, que se mida más por la calidad y bienestar de su población que por el incremento de los indicadores económicos en los sectores. Esta tesis doctoral abre un camino alternativo para abordar desafíos sociales que nos atañen ahora y que nos implican en nuestra propia realidad. Las OTT tienen responsabilidad en el fomento del desarrollo y esto implica que, además de atender la innovación tecnológica, desde sus áreas de competencia promuevan la innovación social. Para ello se requiere de un mayor conocimiento de los acontecimientos globales y detección de las necesidades locales, de modo que se modifique el rumbo de estas estructuras en favor de una sociedad más inclusiva, innovadora y reflexiva.

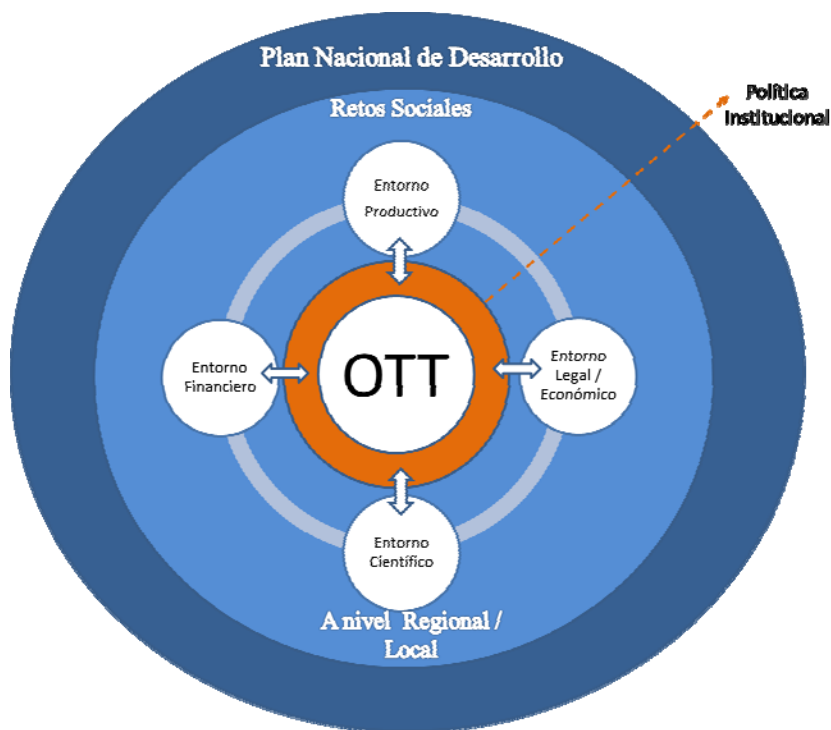
Atendiendo a que las OTT en México dependen sobremanera de los apoyos federales para actuar, se sugiere dinamizarlas, hacerlas de un tipo más proactivo y que se involucren con otros entornos para propiciar la innovación tecnológica/social organizando acciones dirigidas a lo productivo, científico, económico-legal, financiero y *social*. No existe un modelo único mexicano de transferencia de tecnología, pues éste se encuentra abierto a cada centro de investigación y/o Universidad que adopte y adapte el mejor modelo e incluso cree uno propio, de acuerdo a su misión, objeto social y visión. Pero para abordar las cuestiones sociales es apremiante que sean apropiadas desde la política institucional de la universidad o centro de investigación.

Se trata de un modelo de relación dinamizador de las OTT con el resto de los entornos del SNI mexicano, contextualizado las diferentes regiones o localidades, enlazado con la política institucional de las instituciones de educación superior y centros de investigación equilibrando la importancia entre la innovación tecnológica y la innovación social para abordar los retos regionales/locales, en las diferentes esferas de México a beneficio de una mejor calidad de vida en los habitantes de este país. La figura 46 muestra la propuesta de un modelo dinamizador del Sistema Regional /Local desde las OTT en México. Para llegar a dicho modelo fue necesario haber realizado un acercamiento al análisis mediante la metodología de entornos, que permitió caracterizar los sistemas nacionales de innovación y poder tener claridad sobre los elementos más débiles, cuales se pueden convertir en oportunidad de atención y cuáles son las tendencias, principalmente para el caso del SNI mexicano; además también fue importante identificar las actividades y la finalidad de las mismas que actualmente realizan las OTT para reconocer el potencial de actuación que pueden llegar a tener dichas unidades de enlace si toman un rol más proactivo en su localidad.

Se explica en la figura 39 que las actividades de una OTT están estrechamente relacionadas e integradas a la política institucional e interactúan con los diferentes entornos de un sistema regional/local de innovación (productivo, legal/económico, científico y financiero). En su conjunto, la OTT colabora con los entornos del sistema nacional de innovación en la búsqueda de mejores estrategias en atención a los retos sociales que apremian en el momento. Bajo la directriz del Plan Nacional de Desarrollo, desde un contexto regional los estados

integran sus planes estatales de desarrollo detectando necesidades y abrazando consecuentemente las esferas de acción que componen el sistema regional de innovación.

Figura 39. Modelo Dinamizador del Sistema Regional/Local de las OTT en México



Fuente: Elaboración propia

Como acciones que permitan concretar ese modelo de dinamización, están:

- *Caracterizar el Sistema de Innovación a nivel Regional/Local a donde pertenezca la OTT*

El CONACyT ha procurado esto mediante la creación de agendas estatales de innovación; sin embargo, tales agendas no caracterizan el sistema sino que solamente describen al sector productivo y académico. Dejan, así, de lado la plataforma económica, legal y financiera del sistema y la relación entre esos entornos. Se sugiere incorporar un componente social, donde se indiquen los retos sociales de dicha región.

- *Establecer estrategias de interrelación entre entornos para articular, dinamizar y fortalecer al sistema*

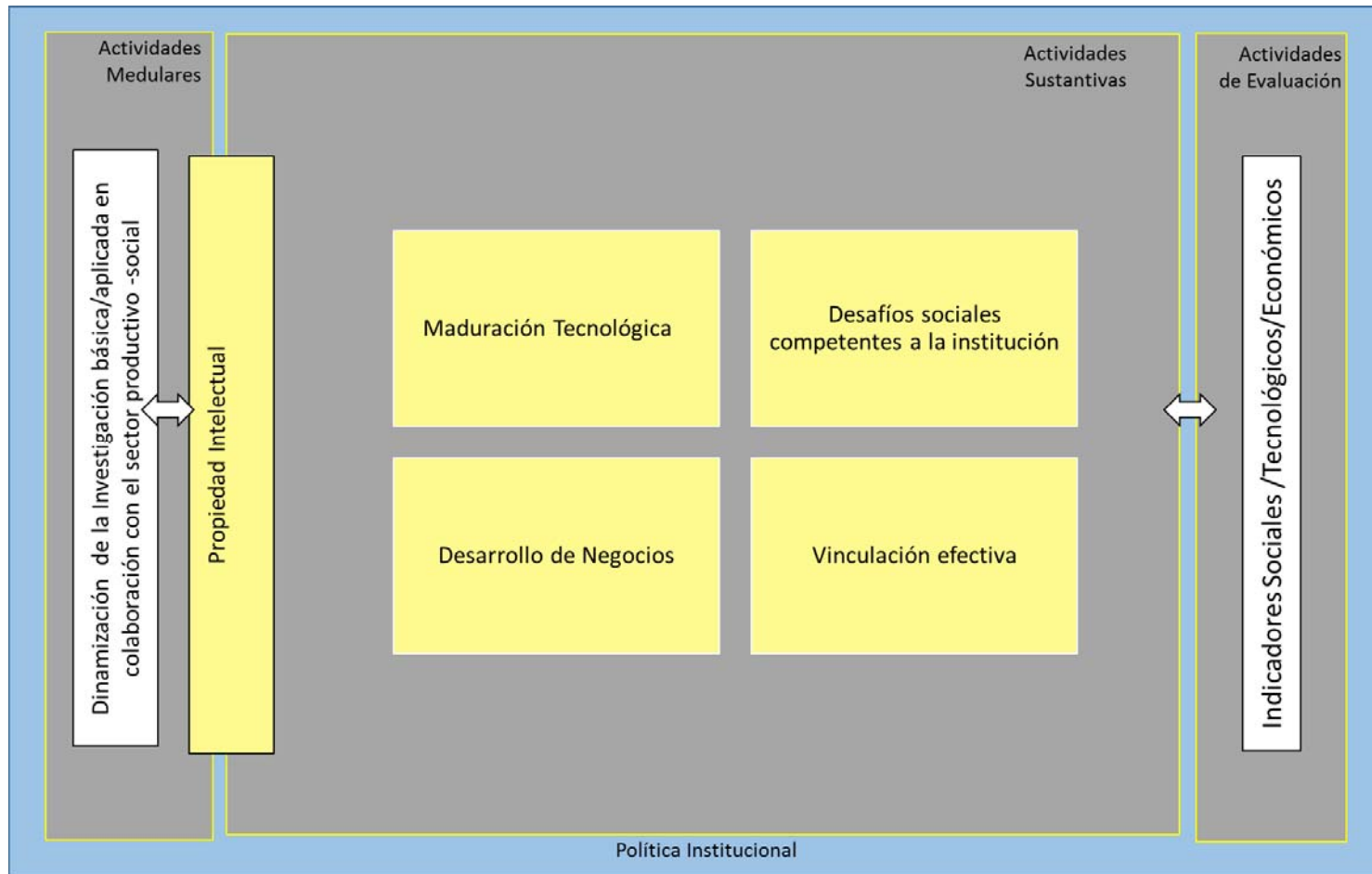
En la figura 40 se proponen actividades fundamentales de una OTT para que exista la relación dinamizadora a nivel institucional. Se considera una clasificación de tres tipos de actividades ligadas a la transferencia de conocimiento, en el marco de una política institucional:

- Actividades medulares: eje central para la operación de una oficina de transferencia de tecnología/conocimiento. Entre ellas están la investigación básica/aplicada y la propiedad intelectual. En este modelo se propone que la propiedad intelectual sea un eje rector de la institución, apegado a las actividades de investigación con injerencia en las actividades sustantivas, pero perteneciente a las actividades fundamentales de las instituciones de educación superior o centros de investigación.
- Actividades sustantivas: las se pueden y se deben realizar para el aseguramiento de una transferencia de tecnología/conocimiento, entre ellas:
 - Maduración tecnológica: habilidades técnicas para el acompañamiento en el desarrollo tecnológico, empaquetamiento tecnológico, desarrollo pre comercial, vigilancia tecnológica.
 - Desafíos sociales: Atención a los retos sociales de la región desde las capacidades científico-tecnológicas de la institución.
 - Desarrollo de negocios/ modelo de colaboración: conocimiento del marco regulatorio, identificación de oportunidades de mercado y/o retos sociales, estrategia de transferencia, conocimientos legales para la formalización de la transferencia
 - Vinculación efectiva: Capacidad de gestión y ejecución, procuración de recursos técnicos de mercado / reto social para el desarrollo, generación de alianzas estratégicas, identificación de canales de financiamiento, atracción de socios colaboradores y/o inversionistas.
- Actividades de evaluación: que retroalimenten los procesos y/o procedimientos de las actividades sustantivas y medulares, que en ocasiones llevarán al

replanteamiento y mejora continua. Se sugiere que existan indicadores internos de evaluación y que éstos estén alineados con los que sugiere la REDOTT.

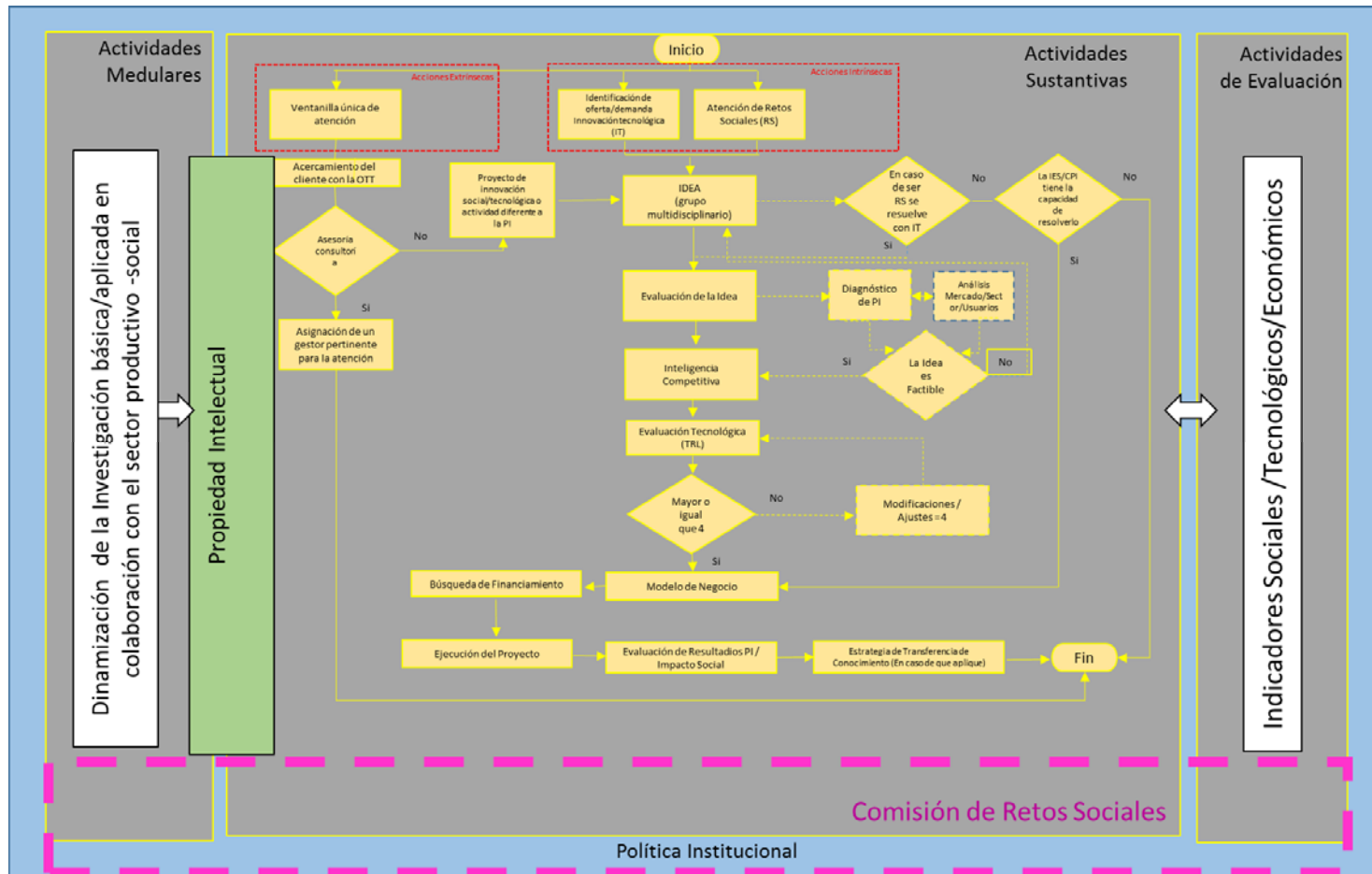
Haciendo un acercamiento hacia las acciones concretas, o procedimientos a nivel operativo que debería seguir la OTT para que esa dinamización de entornos surja, se sugiere el siguiente modelo, expresado en la figura 41.

Figura 40. Modelo Dinamizador a Nivel Institucional de una OTT en México



Fuente: Elaboración propia, basado en el Modelo del Comité Intersectorial de Innovación de SE "Funciones Sustantivas de una Oficina de Transferencia de Tecnología"

Figura 41. Modelo Dinamizador a Nivel Operativo de una OTT en México



Fuente. Elaboración propia

Adicionalmente, otras líneas de acción que fortalecerían el sistema de innovación en México son:

- La transferencia tecnológica es impulsada por las políticas federales pero, para que tenga impacto, debe estar alineada a las condiciones regionales o locales. Por tanto, cada región debe ser contextualizada la transferencia de tecnología según sus necesidades capacidades, fortalezas, debilidades y oportunidades.
- Es preciso ligar los planes de desarrollo de los estados en México con los objetivos y visiones de las OTT en las regiones.
- Atender las necesidades de las micros, pequeñas y medianas empresas locales y alinearlas con el plan de desarrollo estatal.
- Crear ecosistemas de innovación local:
 - Se requiere de una mayor profesionalización de las actividades. Desde hace un lustro, en México se ha estado haciendo ese esfuerzo pero no se ha medido, por lo que es menester saber los resultados de estos esfuerzos.
- Para promover la innovación social se puede otorgar mayor puntaje a los proyectos donde las investigaciones estén más enfocadas a generar un impacto en la sociedad. De esta forma los investigadores se pueden replantear sus esfuerzos volteando hacia los retos sociales locales / regionales.
- Desarrollar un sistema de retribución o estímulos de la tecnología transferida.
- Establecer una feria de la innovación tecnológica y social.
- Evitar la rotación de personal al interior de la OTT, pues se pierde un cúmulo de conocimiento y experiencias relacionadas con la transferencia de conocimiento (mejorar condiciones laborales atrayentes para los gestores, salarios competitivos, o un esquema de estímulos).
- Fomentar los aciertos de la REDOTT, la actual RED de REDES de Latinoamérica, la certificación de oficinas de transferencia de tecnología y las OTT privadas, pero bajo un esquema de evaluación riguroso, toda vez que se pueden confundir con incubadoras.
- Desarrollar planes de marketing y comunicación internos.

- Establecer programas propios de difusión y acercamiento.
- Publicar revistas de divulgación internas y en el país.
- Organizar jornadas dirigidas a la comunidad académica como al tejido empresarial
- Financiar cátedras sobre transferencia de tecnología.
- Realizar cursos y asesoramiento.
- Convertir a las OTT en gestores de transferencia de tecnología especializada por sectores que apoyen los procesos de transferencia de inicio a final; lo que incluiría dar capacitación al gestor en el área de su especialización y promover su asistencia a congresos, talleres, foros especializados, jornadas, conferencias, y mesas redondas etc. Esto tendría que comprender el lenguaje tanto de la industria como del investigador, de modo que el gestor tuviera el apoyo de los especialistas en las diferentes modalidades de la transferencia.
- Fomentar el apoyo de fondos estatales para promover la transferencia tecnológica en la región.
- Fomentar la creación de fondos en las universidades y centros públicos para incentivar la transferencia tecnológica y emprendimiento (mediante convocatorias propias o premios) y atraer a inversionistas a estos fondos.
- Realizar programas de internacionalización.
- Realizar investigación en materia de transferencia tecnológica, que aporte conocimiento en la materia y nuevas líneas de investigación enriqueciendo y detectando mejor nuestro entorno.
- Promover la investigación enfocada a atender retos sociales
- Compromiso por parte de la dirección de las instituciones de educación superior y centros de investigación para incluir en la misión la actividad de transferencia tecnológica.
- Promover una política de autorización a los investigadores para que se puedan incorporar a entidades económicas para llevar a cabo actividades de transferencia de tecnología, como parte de su estancia laboral y a prestar servicios de tiempo parcial en empresas de propia creación.

- En relación a los incentivos que reciben los investigadores que pertenecen al SNI, es importante que incluyan en sus evaluaciones criterios de transferencia de tecnología, para que perciban una motivación adicional y se incorporen a estas actividades también.

Avenidas de investigación futura

1. Innovación social.

- a. Se considera inaplazable hacer mayor investigación sobre la innovación social en México y su impacto en el crecimiento y desarrollo económico
- b. Evaluar el gasto público en actividades de innovación tecnológica en contraste con las actividades dirigidas a la innovación social
- c. Desarrollar proyectos de innovación social en los ámbitos de:
 - i. Educación
 - ii. Empleo
 - iii. Necesidades cambiantes de las empresas
 - iv. Innovación en salud
 - v. Innovación social y derechos humanos
 - vi. Evaluación de políticas de ciencia e innovación
- d. Construcción de indicadores de innovación social, en México.
 - i. Alinear los indicadores de innovación social a los del Índice de Desarrollo Humano.

2. Cultura de Innovación.

- a. Analizar la cultura de la innovación en México con mayor profundidad, donde se evidencie las áreas de oportunidad para el sector social y productivo en México.

3. Integración de América Latina para impulsar las políticas públicas en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación.

- a. **Integración de un programa similar con el de H2020, entre los diferentes países de América Latina; analizar sus ventajas y desventajas.**

Los modelos antes propuestos para el nivel institucional y de las OTT podrían contribuir a resolver los desafíos de las sociedades actuales, a partir de su participación proactiva en los entornos que los rodean y con base en un Sistema Regional/Local de Innovación. De esta forma, las OTT y los diferentes actores de los entornos en cada región podrán incidir en el desarrollo de México, partiendo desde una visión más amplia de lo que la innovación tecnológica y social pueden hacer en conjunto.

Referencias Bibliográficas

- Aboites A., J. y M. Soria L. (2008) Economía del conocimiento y propiedad intelectual; Lecciones para la economía mexicana, UAM Xochimilco y Siglo XXI Editores, México, 252 p.
- Abrams, I., Leung, G., & Stevens, A. J. (2009). How are US technology transfer offices tasked and motivated-is it all about the money. *Research Management Review*, 17(1), 1-34.
- Abrams, I., Leung, G., & Stevens, A. J. (2009). How US academic licensing offices are tasked and motivated: is it all about the money?. *Research Management Review*, 17(1).
- Acemoglu, D., & Robinson, J. (2012). Why nations fail: the origins of power, prosperity, and poverty. *Crown Business.*, 529 pp.
- Aghion, P., & Howitt, P. W. (2008). The economics of growth. MIT press.
- Albors*, Jose., Sweeney, Eugene, & Hidalgo, A. (2005). Transnational technology transfer networks for SMEs. A review of the state-of-the art and an analysis of the European IRC network. *Production Planning & Control*, 16(4), 413-423.
- Alburquerque Llorens, F. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. *Revista de la CEPAL*.
- Alburquerque Llorens, F. (2008). Innovación, transferencia de conocimientos y desarrollo económico territorial: una política pendiente. *Arbor*, 184(732): 687-700 doi: 10.3989/arbor.2008.i732.215.
- Aldrich, H.E., von Glinow, M.A., 1992. Business start-ups: the HRM imperative. In: Birley, S., MacMillan, I.C. (Eds.), *International Perspectives on Entrepreneurial Research*. North-Holland, New York, pp. 233–253.
- Alonso-Martínez, D., González-Álvarez, N., & Nieto, M (2015). Emprendimiento social vs Innovación social. *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 24(1-2), 119-140.
- Amesse, F., & Cohendet, P. (2001). Technology transfer revisited from the perspective of the knowledge-based economy. *Research policy*, 30(9), 1459-1478.
- Andrews, D., & Criscuolo, C. (2013). Knowledge-based capital, innovation and resource allocation. *OECD Economic Department Working Papers*, (1046), 0_1.
- Arancegui, M. N. (2009). Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica. *Ekonomiaz*, 70(01), 25-59.
- Arnold, M., & Osorio, F. (1998). *Teoría General de Sistemas*.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2001). *La universidad latinoamericana del futuro. Tendencias-Escenarios-Alternativas*. México: Editorial UDUAL.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2003). *Subdesarrollo e innovación (Vol. 5)*. Ediciones AKAL.
- Arvanitis, R. & Villavicencio, D. (1994). Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico. Reflexiones basadas en trabajos empíricos. México: *El Trimestre Económico*, 61 (2).
- Aschhoff, B., Baier, E., Crass, D., Hud, M., Hünermund, P., Köhler, C., ... & Schwiebacher, F. (2013). Innovation in Germany-Results of the German CIS 2006 to 2010. Report to the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), ZEW-Dokumentation, (13-01).
- Asheim, B. T., & Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research policy*, 34(8), 1173-1190.
- ASTP PROTON (2015). About. Recuperado de <http://www.astp-proton.eu/> . Consultado en Noviembre de 2016.

- ATTP (2016). Alliance of Technology Transfer Professionals. Recuperado de <http://www.attp.info>. Consultado en Noviembre 2016.
- AUTM (2014) 2014 Cuestionario para la encuesta de la actividad en licenciamiento. AUTM encuesta de la actividad en licenciamiento en Estados Unidos: Año Fiscal 2014. Información disponible en http://www.autm.net/AUTMMain/media/Resources/Documents/AUTM_FY2014_Licensing_Survey_Questionnaire.pdf Consultado en Noviembre 2016
- AUTM (S.F.). Association of University Technology Managers. Recuperado de <http://www.AUTM.net>. Consultado en Noviembre de 2016.
- Baldini, N. (2009). Implementing Bayh–Dole-like laws: Faculty problems and their impact on university patenting activity. *Research Policy*, 38(8), 1217-1224.
- Balzat, M., & Pyka, A. (2006). Mapping national innovation systems in the OECD area. *International Journal of Technology and Globalisation*, 2(1-2), 158-176.
- Banco Mundial (2003). Aprendizaje permanente en la economía global del conocimiento: Desafíos para los países en desarrollo.
- Banco Mundial. (2005). Knowledge Assessment Methodology (KAM). Consultado en línea el 11 de Abril del 2005. <http://info.worldbank.org/etools/kam2005>
- Barrere, R., Castro Martínez, E., Fernández de Lucio, I., Gordon, A., Jacovkis, P., Polino, C., ... & Silenzi, M. (2012). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios.
- Becker, W., & Dietz, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry. *Research policy*, 33(2), 209-223.
- Beltrán L.F. (2013). Transferencia de Conocimiento Academia – Empresa – Academia en México. Taller promoviendo la innovación y competitividad en las MIPYMES, Encuentro Regional de Innovanet de Experiencias Internacionales sobre Transferencia de Tecnología e Incubación. 24 y 25 de Abril 2013 en San José Costa Rica.
- Bercovitz, J., & Feldman, M. (2006). Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 175-188.
- Berges, G.A. (2007). Marketplace tecnológico: Comercialización de tecnologías en el sistema Madri+D. Ed .Asociación de empresarios del metal de Madrid, España, 80 pp.
- Bessant, J., & Rush, H. (1995). Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer. *Research policy*, 24(1), 97-114.
- Bilbao, Luis M.; Lanza, Ramón (2010). Universidad Autónoma de Madrid, ed. Historia económica (LOS INICIOS DE LA SEGUNDA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL, 1870-1914). Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/11139/55646_HistoriaEconomicaCC.pdf?sequence=1. Consultado el 30 Noviembre 2016.
- Bitard, P., Hommen, L., & Novikova, J. (2008). Appendix: Statistical bases of comparison for ten small country NSI. *Small country innovation systems*, 485-530.
- Block, F. L., & Keller, M. R. (2015). *State of innovation: The US government's role in technology development*. Routledge.
- Block, F., & Keller, M.R. (2009). Where do innovations come from? Transformations in the US economy, 1970-2006 *Socio-Economic Review*, 7 (3), 459-483.
- Boisier, S. (1997). El vuelo de una cometa. Una metáfora para una teoría del desarrollo territorial. *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 23(69), 7.

- Boisier, S. (2001). Sociedad del conocimiento, conocimiento social y gestión territorial. *Interações*, 2(3), 9-28.
- Borup, M., Klitkou, A., Andersen, M. M., Hain, D. S., Lindgaard Christensen, J., & Rennings, K. (2013). Indicators of energy innovation systems and their dynamics. a review of current practice and research in the field: Radar report. EIS.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research policy*, 29(4), 627-655.
- Brieger, P. (2002). De la década perdida a la década del mito neoliberal. CLACSO.
- Brue, S. L. (2009). Historia del pensamiento económico (No. 330.109 B7y.).
- Bruni J. Plaza M. (2010). Políticas determinantes del éxito en la lucha contra la inseguridad ciudadana: el caso de Medellín.AVE.
- Bush, V. (1945): *Science: the Endless Frontier*, Washington, United States Government Printing.
- Cabrol, M., & Severin, E. (2010). TICs en educación: una innovación disruptiva. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cámara de diputados LXIII (2016). Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lct.htm>. Consultado el 15 noviembre de 2016.
- Capron, H., Cincera, M., & Dumont, M. (2000). The national innovation system of Belgium: the institutional profile. CESIT, Universiteit Antwerpen.
- Carayannis, E. G., Cherepovitsyn, A. Y., & Ilinova, A. A. (2015). Technology commercialization in entrepreneurial universities: the US and Russian experience. *The Journal of Technology Transfer*, 1-13.
- Carlsson, B., & Fridh, A. C. (2002). Technology transfer in United States universities. *Journal of Evolutionary Economics*, 12(1-2), 199-232.
- Cassiolato, J. (1994). Innovación y cambio tecnológico. E. Martínez (comp.), *Ciencia, tecnología y desarrollo*, Nueva Sociedad, Santiago, 261-305.
- Castillo, H.G.C. (2010). El Modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*, 1 (1), 85-94
- Castro, E., Conesa, F., Fernández, I., & Gutiérrez, A. (2008). El Contexto de la Cooperación Empresa/Universidad.
- CEPAL,(S.F.) Acerca de innovación social. Recuperado de (<http://www.cepal.org/es/acerca-de-innovacion-social>). Consultado el 10 septiembre 2016
- Chaparro, F. (2001). Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo. Instituto Brasileiro de Información en Ciencia, revista *Ciencia de la Información*, 30(1).
- Chaves Palacio, Julián (2004). «Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial». *Revista de Historia* 17.
- Choi, H. J. (2009). Technology transfer issues and a new technology transfer model.
- CIBNOR (2016). Coordinación de la Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología. Recuperado de <http://www.cibnor.mx/vinculacion-y-servicios/oficina-de-transferencia-de-tecnologia> . Consultado en Noviembre 2016.
- CIBNOR (2016). Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología en México. Recuperado de <http://www.cibnor.mx/vinculacion-y-servicios/oficina-de-transferencia-de-tecnologia/red-ott> . Consultado en Noviembre 2016.

- Cimoli, M., & Primi, A. (2008). Propiedad intelectual y desarrollo: una interpretación de los (nuevos) mercados del conocimiento. Generación y protección del conocimiento: propiedad intelectual, innovación y desarrollo económico, 29.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. Springer Science & Business Media.
- Colyvas, J., Crow, M., Gelijns, A., Mazzoleni, R., Nelson, R. R., Rosenberg, N., & Sampat, B. N. (2002). How do university inventions get into practice?. *Management science*, 48(1), 61-72.
- Comisión Europea (2009). Sobre la gestión de la propiedad intelectual en las actividades de transferencia de conocimientos y Código de buenas prácticas para las universidades y otros organismos públicos de investigación Disponible en http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Innovacion/FICHEROS/Recomendacion_C_2008_1329.pdf consultado en noviembre 2016
- Comisión Europea (2016). Europa 2020. Recuperado de: http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/index_es.htm . Consultado el 11 de septiembre 2016.
- Comisión Europea (S.F.) Horizon 2020. The EU framework programme for research and innovation. Recuperado de <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020> . Consultado el 11 de septiembre 2016.
- Comisión Europea (S.F.) Sistema Nacional de Innovación de Japón. Recuperado de http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/psi_countryprofile_japan.pdf Consultado en Noviembre 2016.
- CONACYT (2011). III Jornada Nacional de Innovación y Competitividad. Desarrollo de las Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento en los CPI-Conacyt. Noviembre 2011, Mazatlán, Sinaloa.
- CONACYT (2014). Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018. Recuperado de http://conacyt.gob.mx/images/conacyt/PECiTI_2014-2018.pdf Consultado el 15 de Noviembre de 2016.
- CONACYT (S.F.). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Programa Especial de Ciencia y Tecnología. Recuperado de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/2-conacyt/1-programas-vigentes-normatividad/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti> Consultado el 16 de Noviembre de 2016
- CONACYT (S.F.). Plan de ciencia y tecnología-1988. Recuperado de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/2-conacyt/1-programas-vigentes-normatividad/> Consultado el 16 de Noviembre de 2016.
- CONACYT (S.F.). Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica e Innovación (2013-2016). Recuperado de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/2-conacyt/1-programas-vigentes-normatividad/> Consultado el 16 de Noviembre de 2016.
- Conesa, F. (1997). Las oficinas de transferencia de resultados de investigación en el sistema español de innovación (tesis doctoral), Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Connors, P. (2003). Innovation process and innovativeness in facility management organizations.

- Contreras, R. (2007). Una aproximación a los problemas de las microempresas en México, de acuerdo a los resultados del INEGI (2006)(Electrónica Gratuita.). Eumed. net.
- Cooke, P. (1992). Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe. *Geoforum*, 23(3), 365-382.
- Cotec (2003). Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Madrid, Encuentros Empresariales COTEC 9, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- Cotec (2004). Tecnología e innovación en España. Informe COTEC 2004. Madrid, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- CSIC (2016). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Recuperado de <http://www.csic.es/> Consultado el 14 Noviembre de 2016
- D'Este, P., Martínez, E. C., & Molas-Gallart, J. (2009). Documento de base para un Manual de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico: Un marco para la discusión. Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, INGENIO (CSIC-UPV), España.
- David, P. A., & Foray, D. (2002). An introduction to the economy of the knowledge society. *International social science journal*, 54(171), 9-23.
- De Oslo, M. (2006). Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación. México: OCDE-Eurostat.
- Dehesa Romero, G. (2003). Balance de la economía española en los últimos veinticinco años. *Información Comercial Española, ICE: Revista de Economía*, (811), 53-79.
- Delgado, D. L. (2013). *Innovación a la China: Analiza la larga marcha del gigante asiático hacia el liderazgo mundial (Vol. 1)*. LID Editorial.
- Denegri, G. (2014). A 100 años de un hecho que cambiaría la historia de la humanidad. *Relaciones Internacionales*. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/38171/Documento_completo_.pdf?sequence=1 Consultado en Noviembre 2016
- Deschamps, J.P. (2012). 9 Different Models in use for Innovation Governance. Recuperado de <http://www.innovationmanagement.se/2013/05/08/9-different-models-in-use-for-innovation-governance/> Consultado en Noviembre 2016
- Dewar, R. D., & Dutton, J. E. (1986). The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management science*, 32(11), 1422-1433.
- Di Sante, A. C., Krattiger, A., Mahoney, R. T., Nelsen, L., Thomson, J. A., Bennett, A. B., ... & Kowalski, S. P. (2007). The role of the inventor in the technology transfer process. *Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices, Volumes 1 and 2*, 507-513.
- Didriksson, A. (2006). Universidad, sociedad del conocimiento y nueva economía. *Construcción de nuevo conocimiento en el espacio CAB, Convenio Andrés Bello, Fodesep, Bogotá*, 70-108..
- Dodds, J., Somersalo, S., Krattiger, A., Mahoney, R. T., Nelsen, L., Thomson, J. A., ... & Kowalski, S. P. (2007). Practical considerations for the establishment of a technology transfer office. *Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices, Volumes 1 and 2*, 575-579.
- Donghi, T. H., & Colombo, C. (1990). *Historia contemporánea de América latina*(p. 14). Alianza.
- Dosi, G., Pavitt, K., & Soete, L. (1990). The economics of technical change and international trade. *LEM Book Series*.

- Drucker, P. F. (2002). The discipline of innovation. *Harvard business review*, 80, 95-104.
- Druker, Peter., & Jorge, C. (2004). *La sociedad postcapitalista*. Editorial Norma.
- Dutrénit Gabriela, Capdevielle Mario, Corona Alcantar Juan Manuel, Puchet Anyul Martín, O. Vera-Cruz Fernando Santiago y Alexandre. (2010). *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, políticas, desempeño y desafíos* 1a. edición UAM Textual. ISBN 9789974823105
- Echevarría, J. (2008). El manual de Oslo y la innovación social. *Arbor*, 184(732), 609-618.
- Edquist, C., 2005, "Systems of Innovation: Perspectives and Challenges", in *Oxford Handbook of Innovation*, pp. 181-208, Oxford University Press, New York.
- EECTI (2013). *Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013-2020*. Disponible en http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Estrategia_espanola_ciencia_tecnologia_Innovacion.pdf consultado en noviembre 2016
- Escorsa i Castells, P., & Pasola, J. V. (1997). *Manual de gestión e innovación tecnológica en la empresa*. Centro Interuniversitario de Desarrollo-CINDA, Agencia Española de Cooperación Internacional-AECI.
- Estrada González, G. A. (2010). *Creación de oficinas de transferencia de tecnología (OTT's) como mecanismos de impulso de la transferencia tecnológica en los centros de investigación CONACyT* (Doctoral dissertation).
- Estrategia para la innovación americana (2009). Disponible en <https://observatorioredesempresariales.wordpress.com/2011/04/18/nueva-estrategia-para-la-innovacion-en-estados-unidos/> consultado en noviembre 2016.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). Introduction to special issue on science policy dimensions of the Triple Helix of university-industry-government relations. *Science and Public Policy*, 24(1), 2-5.
- Fagerberg, J., & Srholec, M. (2008). National innovation systems, capabilities and economic development. *Research policy*, 37(9), 1417-1435.
- FCCyT (2006). *Proyecto: Bases para una política de estado en ciencia, tecnología e innovación en México*. Recuperado de http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/bases.pdf. Consultado el 07 de Noviembre de 2016
- Feison, S. (2003). National innovation systems overview and country cases. *Knowledge flows and knowledge collectives. Understanding the role of science and technology policies in development*, 1, 13-38.
- Feldman, M. P., Feller, I., Bercovitz, J. L., & Burton, R. (2001). Understanding evolving university-industry relationships. In *Innovation policy in the knowledge-based economy* (pp. 171-188). Springer US.
- Fernández de Lucio, Ignacio (S.F.). *Relaciones UES en AL: el reto de la búsqueda de modelos propios*.
- Finston, S. K., Krattiger, A., Mahoney, R. T., Nelsen, L., Thomson, J. A., Bennett, A. B., ... & Kowalski, S. P. (2007). *Technology transfer snapshots from middle-income countries: creating socio-economic benefits through innovation. Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices, Volumes 1 and 2*, 197-205.
- Fischer, M (2001). Innovation, knowledge creation and systems of innovation. *The Annals of Regional Science*, Vol. 35, 199-216.

- Formichella, M. M. (2005). La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo. Estación Experimental Agropecuaria Integrada Barrow (Convenio MAAyP-INTA), 49.
- FORTEC (S.F.) Forum Nacional de Gestores de Inovacao e Transferencia de Tecnología. Recuperado de <http://www.portalfortec.org/>. Consultado en Noviembre 2016.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London, Frances Pinter. 155 pp.
- Freeman, C., & Soete, L. (2007). Science, technology and innovation indicators: the twenty-first century challenges. *Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World Responding to Policy Needs: Responding to Policy Needs*, 271.
- Fundación Cotec (2003). *Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y Oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología*, Madrid, España.
- Galbraith, J. K. (2000). The dependence effect. *The consumer society reader*, 217-222.
- García Quevedo, J., & Mas Verdú, F. (2007). Políticas de innovación y servicios intensivos en conocimiento. *Economía Industrial*, (363), 179-186.
- Garmendia, J. M. B., & Castellanos, A. R. (2010). Estructuras de intermediación para la transferencia de conocimiento universitario: las oficinas de transferencia tecnológica. *Propiedad intelectual*, 9(13), 152-176.
- Garrigós, J. A., & Nuchera, A. H. (2008). Transferencia tecnológica en programas públicos de cooperación universidad-empresa. *Propuesta de un modelo basado en evidencia empírica. Dirección y Organización*, (35), 116-124.
- Gavilanes, R. V. (2010). Hacia una nueva definición del concepto “política pública”. *Desafíos*, 20, 149-187.
- González, S.J. (2010) *Manual de Transferencia de Tecnología y Conocimiento*. Recuperado de <http://www.gonzalezsabater.com/libros/> Consultado en Noviembre 2016.
- Gordon, A. (2011). *Brasil*. Recuperado de http://docs.politicasciti.net/reportes/BR_SI.pdf Consultado en Noviembre 2016.
- Gorschek, T., Garre, P., Larsson, S., & Wohlin, C. (2006). A model for technology transfer in practice. *IEEE software*, 23(6), 88-95.
- Gregersen, B., & Johnson, B. (1997). Learning economies, innovation systems and European integration. *Regional studies*, 31(5), 479-490.
- Gutiérrez, A. C. M. (2009). Innovación social: un ámbito de interés para los servicios sociales. *Zerbitzuan: Gizarte zerbitzuetarako aldizkaria= Revista de servicios sociales*, (45), 151-175.
- Hargroves, K., & Smith, M. H. (2013). *The natural advantage of nations: business opportunities, innovation and governance in the 21st century*. Earthscan.
- Heffer, Jean, and Michel Launay. *La guerra fría*. Vol. 3. Ediciones AKAL, 1992. Recuperado de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=Lz_PzTUGVEUC&oi=fnd&pg=PA5&dq=la+guerra+fria&ots=Tk703yUaMt&sig=_FDymLC4pXAO8Uxg0X1Yo0NUkc#v=onepage&q=la%20guerra%20fria&f=false Consultado en 13 noviembre 2016.
- Heher, A. D., Krattiger, A., Mahoney, R. T., Nelsen, L., Thomson, J. A., Bennett, A. B., ... & Kowalski, S. P. (2007). Benchmarking of technology transfer offices and what it means for developing countries. *Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices*, Volumes 1 and 2, 207-228.

- Hernández, C., & Molina, A. (2011). La economía basada en el conocimiento. La evolución de los estados mexicanos.
- Herstatt, C., Raasch, C & Lock, P. (2008). The dynamics of user innovation: Drivers and impediments of innovation activities. *International Journal of Innovation Management*, 12(03), 377-398.
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research policy*, 35(5), 715-728.
- Hülsbeck, M., Lehmann, E. E., & Starnecker, A. (2013). Performance of technology transfer offices in Germany. *The journal of technology transfer*, 38(3), 199-215.
- Isis Innovation, 2015.About. Recuperado de www.isis-innovation.com. Consultado en Noviembre 2016.
- Isuani, F. J. (2012). Instrumentos de políticas públicas. Factores claves de las capacidades estatales. *Documentos y aportes en administración pública y gestión estatal*, 1(19), 51-74.
- ITTN (2016). Israel Tech Transfer Organization. Recuperado de <http://www.ittn.org.il/>. Consultado en Noviembre de 2016.
- J. Albors , E. Sweeney & A. Hidalgo (2005) Transnational technology transfer networks for SMEs. A review of the state-of-the art and an analysis of the European IRC network, *Production Planning & Control*, 16:4, 413-423, DOI: 10.1080/09537280500063434
- Jain, S., & George, G. (2007). Technology transfer offices as institutional entrepreneurs: the case of Wisconsin Alumni Research Foundation and human embryonic stem cells. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 535-567.
- Jain, S., & George, G. (2007). Technology transfer offices as institutional entrepreneurs: the case of Wisconsin Alumni Research Foundation and human embryonic stem cells. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 535-567.
- Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research policy*, 36(5), 680-693.
- Johansen, O. (2002). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Limusa. México.
- KCA (2016). Knowledge Commercialisation Australasia. Recuperado de <http://www.kca.asn.au/>. Consultado en Noviembre de 2016.
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*, 14, 640.
- Kranzberg, M., & Pursell, C. W. (1967). *Technology in Western civilization*.
- Krattiger (2004). *Financing the Bioindustry and Facilitating Biotechnology*. IP Strategy Today No.8, www.bioDevelopments.org/ip
- Krattiger, A., Kowalski, S. P., Mahoney, R. T., Nelsen, L., Thomson, J. A., Bennett, A. B., ... & Fernandez, C. (2007). Facilitating assembly of and access to intellectual property: focus on patent pools and a review of other mechanisms. *Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices*, Volumes 1 and 2, 131-144.
- Krattiger, A., Mahoney, R. T., Nelsen, L., Thomson, J. A., Bennett, A. B., Satyanarayana, Kowalski, S. (2007). *Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices*, Vol. 1.
- Krüger, K. (2006). El concepto de sociedad del conocimiento. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, 683.

- Labrador, L., Ladrón, A., & Tejero, A. (2012). SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN: EL CASO DE FINLANDIA.
- Láscaris, T. (2002). Estructura organizacional para la innovación tecnológica. El caso de América Latina. *Revista CTSI*, 3.
- Lederman, D. y Maloney, W. (2003). "R & D and development", Policy Research Working Paper, The World Bank.
- Lee, Y. S. (1997). *Technology transfer and public policy*. Greenwood Publishing Group.
- Leydesdorff, L. (2013). Triple Helix of university-industry-government relations (pp. 1844-1851). Springer New York.
- Litan, R. E., Mitchell, L., & Reedy, E. J. (2007). The university as innovator: Bumps in the road. *Issues in Science and Technology*, 23(4), 57-66.
- Lizardi, V., Banquero, F., & Hernández, H. (2008). Metodología para un diagnóstico sobre la transferencia de tecnología en México, 27 p. Memorias del Tercer Congreso Estatal, Segundo Nacional y Primero Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad: Transferencia del Conocimiento y la Tecnología: Reto en la Economía Basada en el Conocimiento. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (Editor). SINCO 2008 Memorias. Guanajuato, Gto., México.
- Lizardi, V., Baquero, F., & Hernández, H. (2008). Metodología para un diagnóstico sobre la transferencia de tecnología en México. In Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad.
- Llisterri, J. J., & Pietrobelli, C. (2011). Los sistemas regionales de innovación en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Loise, V., & Stevens, A. J. (2010). The Bayh-Dole Act turns 30. *Science translational medicine*, 2(52), 52cm27-52cm27.
- López H. (2010). El Proceso De Transferencia De Tecnología: Caso UPDCE (Tesis Maestría). Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de <http://www.gbcbiotech.com/transferencia-tecnologia/assets/soporte-el-proceso-de-tt-caso-updce-del-ipn.pdf> . Consultado en Noviembre 2016.
- López, J. V. (2015). Propuesta de innovación tecnológica para la mejora de la carne porcina producida por UPISA. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 6(12), 231-249.
- Lundvall, B. Å. (2002). Estados-nación, capital social y desarrollo económico. Un enfoque sistémico de la creación de conocimiento y el aprendizaje en la economía global. *Revista de Economía Mundial*, 7.
- Lundvall, B. Å. (Ed.). (2010). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning* (Vol. 2). Anthem Press.
- Lundvall, B. Å., & Johnson, B. (1994). The learning economy. *Journal of industry studies*, 1(2), 23-42.
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*, 14, 640.
- Maloney, W. F. (2002). *Innovation and growth in resource rich countries* (Vol. 148). Banco Central de Chile, Gerencia de Investigación Económica, Departamento Publicaciones.
- Maloney, W. F., & Perry, G. (2005). *Towards an efficient innovation policy in Latin America*. Cepal Review.
- Marchesi, Á., & Iglesias, E. V. (2008). Metas educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los bicentenarios. *Transatlántica de educación*, (5), 113-129.

- Mattalia, C. (2002). Information Technologies, Economic Growth and Productivity Shocks (No. 2002026). Université catholique de Louvain, Institut de Recherches Economiques et Sociales (IRES).
- Max-Neef, M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M. (1986). Desarrollo a escala humana. *Development dialogue*, 9-93.
- Mazzoleni, R., & Nelson, R. R. (2007). Public research institutions and economic catch-up. *Research policy*, 36(10), 1512-1528.
- Medellin, C. (2004). Explotación y Valoración de la Tecnología para su Transferencia. VI jornadas Iberoeka.
- Mesthene, E. G. (1970). Technological change: Its impact on man and society.
- Ministerio de Economía Industria y Competitividad. Estrategia Española para la Ciencia, Tecnología e Innovación (2013-2020). Recuperado de http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Estrategia_espanola_ciencia_tecnologia_Innovacion.pdf Consultado en Noviembre 2016.
- Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (2016). Recuperado de <http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnnextoid=49c1a9d3a268c310VgnVCM1000001d04140aRCRD>. Consultado el 14 Noviembre de 2016
- MIT (2016). MIT Technology Licensing Office. Recuperado de http://web.mit.edu/tlo/www/about/our_staff.html. Consultado en Noviembre 2016.
- MIT(S.F.). Una guía para el investigador para transferir tecnología. Recuperado de: http://web.mit.edu/tlo/www/downloads/pdf/inventors_guide.pdf. Consultado en Noviembre 2015
- Mohtadi, H., & Ruediger, S. (2014). Intellectual Property Rights and Growth: Is there a Threshold Effect?. *International Economic Journal*, 28(1), 121-135.
- Molas-Gallart, J., Tang, P., & Morrow, S. (2000). Assessing the non-academic impact of grant-funded socio-economic research: results from a pilot study. *Research Evaluation*, 9(3), 171-182.
- Molina, Ortiz A. (2010). Tecnológico de Monterrey. Sistemas Regionales de Innovación. Recuperado de [http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/opinion+y+analisis/firmas/ing.+alfredo+molina+ortiz/op\(3sep10\)alfredomolina](http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/opinion+y+analisis/firmas/ing.+alfredo+molina+ortiz/op(3sep10)alfredomolina). Consultado en 01 de Noviembre 2016
- Morales Gualdrón, S. T. (2008). El emprendedor académico y la decisión de crear Spin off: Un análisis del caso español.
- Morillo Moreno, J.C., & Álvarez Álvarez, M.A. (1998). El sistema español de investigación científica y desarrollo tecnológico: el Plan Nacional I+ D. *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios*. Universidad de la Huelva (51). Junio (1998).pp.67-85
- Mowery, D.C. (1994). *The US National Innovation System: Origins and Prospects for Change*, Springer, Netherlands.
- Mulgan, G; Tucker, S. Ali, R; Sanders, B. (2007). *Social Innovation. What it is, why it matters and how it can be accelerated*. Oxford. Said Business School. http://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/Skoll_Centre/Docs/Social%20Innovation%20-%20What%20it%20is%2C%20why%20it%20matters%20%26%20how%20it%20can%20be%20accelerated.pdf. Consultado el 10 de septiembre de 2016.

- Navarro Arancegui, M. (2001). Los sistemas nacionales de innovación: una revisión de la literatura.
- Nelsen, L., Krattiger, A., Mahoney, R. T., Thomson, J. A., Bennett, A. B., Satyanarayana, K., ... & Kowalski, S. P. (2007). Ten things heads of institutions should know about setting up a technology transfer office. *Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices*, Volumes 1 and 2, 537-543.
- Nelson, R. and Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national systems. En Nelson, R. (ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York, Oxford: Oxford University.
- Nelson, R. R. (Ed.). (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford university press. Northwestern University Infrastructure Technology Institute (1998, citado en Song y Balamuralikrishna, 2001).
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1977). In search of useful theory of innovation. *Research policy*, 6(1), 36-76.
- Nuchera, A. H., & Garrigós, J. A. (2003). Las redes transnacionales de transferencia de tecnología: Un análisis del estado del arte y de la red europea de IRCs. *Revista madri+d*, (18), 6.
- Nugent, R. A., Keusch, G. T., Krattiger, A., Mahoney, R. T., Nelsen, L., Thomson, J. A., ... & Kowalski, S. P. (2007). *Global Health: Lessons from Bayh-Dole. Intellectual property management in health and agricultural innovation: A handbook of best practices*. MIHR: Oxford, UK, and PIPRA: Davis, USA.
- O'Keefe, T.G., & Marx, H. (1986). An applied technology transfer process. *The journal of Technology Transfer*, 11 (1), 83-88.
- Ocampo, J. A. (2004). La América Latina y la economía mundial en el largo siglo XX. *El trimestre económico*, 725-786.
- OCDE (1999). *Managing National Innovation Systems*.
- OCDE (2013). *Science Technology Innovation Outlook 2013*.
- OCDE (2014). *Science Technology Innovation Outlook 2014*. Recuperado de http://qdd.oecd.org/data/STIO_2014_COUNTRY_ITEM_TOPIC_POLICY_SOURCE/MEX+USA.A1+A2+A2-1+A2-1-1+A2-1-2+A2-2+A2-2-1+A2-2-2+A2-2-3+A2-2-4+A2-2-5+A2-2-5-1+A2-2-5-2+A2-2-6+A3+A3-1+A3-2+A3-2-1+A3-2-2+A3-2-3+A3-2-4+A3-3+D1+D2+D3+D4+D4-1+D4-2+D4-3+D4-5+D4-6+D4-8+D4-9+D4-11+D4-13+D4-15+E1+E2+E3+E4+I1+I1-1+I1-2+I1-3+I2+I2-1+I2-2+I2-4.POLICY_Name+POLICY_New+POLICY_Timeframe+POLICY_Brief+POLICY_Object+POLICY_Type+POLICY_Instrm. STIO_2014. Consultado el 16 de Noviembre de 2016.
- OCDE /EUROPEAN Communities, 2006. *Manual de OSLO, guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Grupo Tragsa. pp.194.
- OCDE 2012. *STIO cuestionario de la política 2012 (STIO_2012)*
- OCDE Publishing. (2014). *OECD Science, Technology, and Industry Outlook 2014*.
- OCDE (2012), *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2012-en
- OCDE (2014), *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en
- OCDE, 2014. *STIO cuestionario de la política 2014 (STIO_2014)*

- OCDE (2004). Organisation for Economic Co-operation & Development. Innovation in the knowledge economy: Implications for education and learning . Paris: Centre for Educational Research and Innovation.
- O'Keefe, T. G., & Marx, H. (1986). An applied technology transfer process. *The Journal of Technology Transfer*, 11(1), 83-88.
- Olavarrieta, S., & Villena, M. G. (2014). Innovation and business research in Latin America: An overview. *Journal of Business Research*, 67(4), 489-497.
- Olivé, L. (2007). La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: Ética, política y epistemología. Fondo de Cultura Económica.
- OMPI (S.F.). Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Ceder una patente o concederla en licencia: Factores que influyen en la decisión. Recuperado de http://www.wipo.int/sme/es/documents/license_assign_patent.htm. Consultado en Noviembre 2016.
- Oppenheimer, A. (2010). ¡ Basta de historias. La obsesión latinoamericana con el pasado y las, 12.
- Oppenheimer, A. (2011). ¡ Basta de historias!(Bestseller): La obsesión latinoamericana con el pasado y las doce claves para el futuro. Debate.
- Organización de los Estados Americanos (2015). Cuarta Reunión de Ministros de Ciencia y Tecnología de las Américas concluye en Guatemala con la aprobación del Plan de Acción 2016-2020 y recomendaciones para la VII Cumbre de las Américas. Recuperado de http://www.oas.org/es/centro_noticias/comunicado_prensa.asp?sCodigo=C-079/15. Consultados el 01 Noviembre 2016.
- Ortiz Ospino, L.E. (2012). Análisis del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del atlántico-Colombia En: Colombia. 2012. Desarrollo Gerencial. Vol. 4-2. 72-104
- O'shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of US universities. *Research policy*, 34(7), 994-1009.
- OTRINet (2016). REDOTRI Universidades, CRUE. Recuperado de <http://www.REDOTRIuniversidades.net/>. Consultado en Noviembre 2016.
- Oxford (S.F.). Acerca de Oxford. Recuperado de <http://innovation.ox.ac.uk/> Consultado el Noviembre 2015
- Palacios, J. C. (2004). Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial. *Norba. Revista de historia*, (17), 93-109.
- Parra, H. C. R. (2003). La evaluación de la transferencia de conocimiento en la relación de cooperación Universidad-Empresa: una visión desde el contexto de la sociedad del conocimiento. *Visión Gerencial*, (2), 34-44.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), 343-373.
- PECYTI (2013). Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2013-2018. Recuperado de
- Pérez, C. (1996). Nueva concepción de la tecnología y sistema nacional de innovación. *Cuadernos de CENDES*, 13(31), 9-33.
- Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil.
- Pérez, C. (2004). Revoluciones tecnológicas y capital financiero: la dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza. Siglo XXI.
- Pierri, N. Historia del desarrollo sustentable. Capítulo 2. Pp.27-81.

- Porter, M. (2007). La ventaja competitiva de las naciones. *Harvard business review*, 85(11), 69-95.
- Praxisunico (S.F.) Home. Recuperado de <http://www.praxisunico.org.uk/>. Consultado en Noviembre 2016.
- Preston, P. (2011). El holocausto español: odio y exterminio en la guerra civil y después. Debate., Barcelona.
- Quintanar Casillas, r. a. u. l. (2009). Factores macroambientales en la estructuración del sistema nacional de innovación en México en enfoque de negocios (doctoral dissertation).
- Quiroga, M. 2001. Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. Santiago, CEPAL-ECLAC.
- Red de redes (S.F.) Sobre nosotros. Recuperado en <http://www.redderedes.net/>. Consultado en Noviembre 2016.
- Redgt (S.F.) Red de gestores tecnológicos de Chile. Recuperado de <http://www.redgt.net/>. Consultado en Noviembre 2016.
- RedInnovanet (S.F.). Intercambio de Conocimiento para Fortalecer la Cooperación y Capacitación. Recuperado de <http://www.redinnovanet.org/drupal>. Consultado en Noviembre 2016.
- REDOTRI (S.F.). Memorias de REDOTRI. Recuperado de <http://www.redotriuniversidades.net/index.php/memoria-redotri>. Consultado en Noviembre 2016.
- REDOTRI (2014) Informe de la encuesta de investigación y transferencia de conocimiento 2014 de las universidades españolas. Informe elaborado por RedOTRI y RedUGI. Información disponible en: <http://www.redotriuniversidades.net/index.php/informa-encuesta/6-encuesta-redotri/informa-encuesta-2014/detail>
file:///C:/Users/ktrejo/Downloads/Informe%20Encuesta%202014_web%20(2).pdf
Consultado en Noviembre 2016.
- REDOTRI (S.F.). Quiénes somos, REDOTRI universidades. Recuperado de <http://www.redotriuniversidades.net/> consultado en noviembre 2016.
- REDOTT (2014) Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología en México, encuesta 2015. Contiene información del 2014. Información disponible en: <http://www.redott.com.mx/work/models/ROTT/Resource/99/1/images/redott-indicadores-2015.pdf> Consultado en Noviembre de 2016
- REDOTT (2014). Recursos en línea. Recuperado en http://www.redott.com.mx/swb/ROTT/Recursos_en_Linea. Consultado en Agosto 2016.
- REDOTT (S.F.). Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología en México. Recuperado de <http://www.REDOTT.com.mx/>. Consultado en Noviembre 2016.
- RedVITEC (2014). Red de Vinculación Tecnológica de las Universidades Nacionales Argentinas. Recuperado de <http://www.redvitec.edu.ar/> . Consultado en Noviembre 2016.
- Reuters, T. (2011). State of Innovation Report Featuring DWPI.
- Rey de Marulanda, N., & Tancredi, F. (2010). De la innovación social a la política pública: historias de éxito en América Latina y el Caribe. CEPAL.
- Rey de Marulanda, N., & Tancredi, F. (2010). De la innovación social a la política pública: Historias de éxito en América Latina y el Caribe.

- Reyes, G. E. (2001). Principales teorías sobre el desarrollo económico y social. *Nómadas: revista crítica de ciencias sociales y jurídicas*, (4), 8.
- Rickne, A. (2000). *New Technology-Based Firms and Industrial Dynamics. Evidence from the Technological System of Biomaterials in Sweden, Ohio and Massachusetts*. Department of Industrial Dynamics. Chalmers University of Technology, Göteborg.
- Rintoul, K., & Lumb, S. (2012). Moving goalposts for university technology transfer offices. *Australasian Biotechnology*, 22(3), 52.
- Robertson, R. (1995). Glocalization: Time-space and homogeneity-heterogeneity. *Global modernities*, 2, 25-45.
- Romer, C. D. (2009). Lessons from the Great Depression for economic recovery in 2009. *Revista de Economía Institucional*, 11(21), 25-35.
- Rubiralta, M., & Bellavista, J. (2003). Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología: debilidades y oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología. *Encuentros Empresariales Cotec: Madrid, España*.
- Ruiz, J.E. (2014). México tarde a la transferencia de conocimiento. *El Economista*. Recuperado en <http://eleconomista.com.mx/entretenimiento/2014/02/11/mexico-tarde-transferencia-conocimiento>. Consultado en Noviembre 2016.
- Russia Direct (2015). How to get Russia's best technologies out of the lab and into the economy. Recuperado de <http://www.russia-direct.org/analysis/how-get-russias-best-technologies-out-lab-and-economy> consultado noviembre 2016.
- Saavedra, G. M., & María, L. (2009). Problemática y desafíos actuales de la vinculación universidad empresa: El caso mexicano. *Actualidad contable FACES*, 12(19), 100-119.
- Sabater, J. G. (2010). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento*. acceso, 4, 03.
- Sagasti, F. (1978). *Science and technology for development: main comparative report of the science and technology policy instruments project (Vol. 109)*. IDRC.
- Sagasti, F., & García, C. D. J. Z. (2010). *Ciencia, Tecnología, Innovación: Políticas para América Latina (No. 14)*.
- Sala I. Martí (2012]. *El crecimiento económico*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=zsWpyehfkgw> consultado en noviembre 2016
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. D. (2002). *Economía*.
- SARIMA (S.F.). *Southern African Research and Innovation Management Association*. Recuperado de <http://www.sarima.co.za/>. Consultado en Noviembre 2016.
- Schumpeter, J. A. (2002). *Ciclos económicos: análisis teórico, histórico y estadístico del proceso capitalista (Vol. 5)*. Universidad de Zaragoza.
- Seaton, R. A., & Cordey-Hayes, M. (1993). The development and application of interactive models of industrial technology transfer. *Technovation*, 13(1), 45-53.
- Secretaría de Economía (2013). *Comité Intersectorial de Innovación*. Recuperado de http://innovacion.economia.gob.mx/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=2&Itemid=256 Consultado en Noviembre 2016
- Shwab, K.2009. *World Economic Forum.The Global Competitiveness Report.2009-2010*. Geneva, Switzerland.pp.492.
- Shwab, K.2011.*World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2011-2012*. Geneva, Switzerland.pp.544.
- Siegel, D. S., Veugelers, R., & Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 640-660.

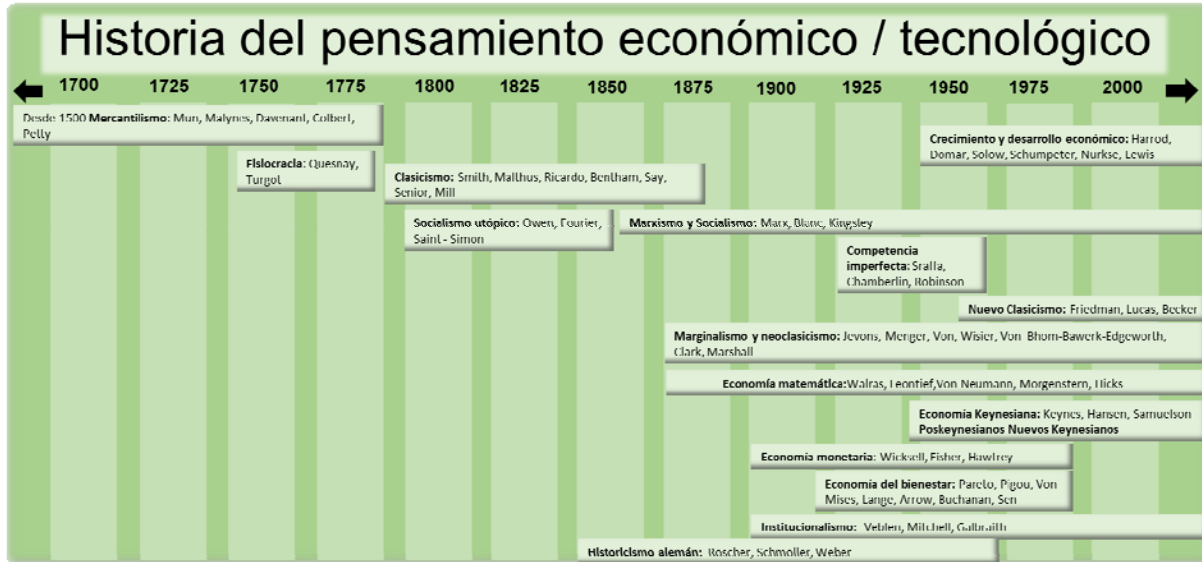
- Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research policy*, 32(1), 27-48.
- SNITTS (2016). Swedish Network for Innovation and Technology Transfer Support. Recuperado de <http://www.snitts.se/>. Consultado en Noviembre 2016.
- Soete, L. (2007). From industrial to innovation policy. *Journal of industry, competition and trade*, 7(3-4), 273-284.
- Soja, E. W. (2005). Algunas consideraciones sobre el concepto de ciudades región globales. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, (58), 44-75.
- Solleiro, J.L. y Castañón R. (2005). Competitividad y sistemas de innovación: los retos para la inserción de México en el contexto global. En Sánchez Gaza, G. (comp.): *Innovación en la sociedad del conocimiento*, México. 165-197 pp.
- Solleiro, J.L., Castañón, R., Luna K.A., Herrera, A. & Montiel M. (2006). La política de innovación en México, España, Chile y Corea: Un análisis comparativo. En I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I (P.19). 19 al 23 de Junio 2006, Palacio de Minería, México.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 65-94.
- Song, X., & Balamuralikrishna, R. (2001). The process and curriculum of technology transfer. 04 de Mayo 2016, recuperado de la página de internet: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/Winter-Spring-2001/songs.html>
- Spielkamp, A., & Vopel, K. (1997). National Innovation Systems and Mapping Innovative Clusters at the Firm Level. Unpublished Paper. Centre for European Economic Research (ZEW).
- Stem (2015). Steerling Technology Management. Recuperado de <http://stemglobal.org/>. Consultado el Noviembre 2016.
- Stevens, A. J. (2004). The enactment of Bayh–Dole. *The Journal of Technology Transfer*, 29(1), 93-99.
- Taubman, A., Ghafele, Roya (2007). Public Sector IP Management in the Life Sciences: Reconciling Practice and Policy—Perspectives from WIPO. *Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices*, Volumes 1 and 2, pp.229-246
- Technology Allianz (S.F.) Technology Allianz. Recuperado el <http://www.technologieallianz.de/>). Consultado en Noviembre 2016.
- Techtrans (S.F.). About Techtrans. Recuperado de <http://techtrans.dk/en/techtransdk/>. Consultado en Noviembre 2016.
- Todtling, F., & Trippl, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34(8), 1203-1219.
- Tödting, F., Lehner, P., & Kaufmann, A. (2009). Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions?. *Technovation*, 29(1), 59-71.
- Tornatzky, L. G. (2000). Building state economies by promoting university-industry technology transfer. National Governors' Association.
- Transtech (2011). Who we are. Recuperado de <http://reseau-transtech.qc.ca/>) Consultado en Noviembre 2016.
- Tuirán, R. 2009. Fuga de cerebros, movilidad académica, perspectivas latinoamericanas. *CINVESTAV*. México. pp. 1-237

- UNESCO (S.F.) Global Observatory of Science, Technology and Innovation Policy Instruments. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/sti-policy/global-observatory-of-policy-instruments/>. Consultado el 07 de Noviembre 2016.
- United States History (S.F.) Cold War. Recuperado de <http://www.u-s-history.com/pages/h1881.html>. Consultado en Noviembre 2016.
- UNITT (S.F.). University Network For Innovation and Technology Transfer. Recuperado de <http://unitt.jp/en>. Consultado en Noviembre 2016.
- Universidad de Standford (S.F.) El proceso de transferencia de tecnología. Recuperado en <http://otl.stanford.edu/documents/process.pdf>. Consultado en Noviembre 2015
- Universidad de Standford (S.F.) Who we are. Recuperado de http://otl.stanford.edu/about/about_who.html?headerbar=0 Consultado en Noviembre 2016.
- UPV (S.F.) Universidad Politécnica de Valencia. Centro de Transferencia Tecnológica. Recuperado de <http://www.ctt.webs.upv.es/ctt>. Consultado en Noviembre 2016.
- WARF (S.F.) History. Recuperado de. <http://www.warf.org/about-us/history/history-of-warf.cmsx>. Consultado el noviembre 2016
- West, M. A., & Farr, J. L. (1990). Innovation and creativity at work: Psychological and Organizational Strategjes.
- Whitehouse (S.F.) Strategy for American Innovation. Recuperado de <https://www.whitehouse.gov/innovation/strategy/executive-summary> . Consultado en Noviembre 2016.
- WIPO (S.F.) Ceder una patente o concederla en licencia: Factores que influyen en la decisión. Recuperado de http://www.wipo.int/sme/es/documents/license_assign_patent.htm Consultado en Noviembre 2016
- WIPO (S.F.) World Intellectual Property Organization. Recuperado de http://www.wipo.int/ip-development/en/agenda/tech_transfer/index.html. Consultado en Noviembre 2016.
- Xhaferri, R., & Iqbal, K. (2010). Education at local levels. Retrieved on Sep, 26.
- Young, T. A., Krattiger, A., Mahoney, R. T., Nelsen, L., Thomson, J. A., Bennett, A. B., ... & Kowalski, S. P. (2007). Establishing a technology transfer office. Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices, Volumes 1 and 2, 545-558.
- Zizek, S. 2005. El espinoso sujeto. El centro ausente de la ontología política. Buenos Aires, Paidós.

Anexos

Capítulo 1

Figura 2. Historia del pensamiento económico/tecnológico



Fuente: Historia del pensamiento económico/tecnológico (Brue, 2009).

Tabla 2. Principales ideas y pensamientos de las diferentes corrientes de pensamiento económico

Escuela	Pensamiento
Mercantilismo	<p>Sus principios se basaban en la acumulación de riqueza, principalmente el oro y la plata, y entre mayor acumulación mejor para una economía. El mercantilismo no estaba orientado a la producción, menos a los temas de avances científicos y tecnológicos, los sistemas de producción estaban regulados por el gobierno de manera exigente, no permitían la experimentación, el mejoramiento de los métodos de producción o la idea de cambiar los gustos del consumidor.</p> <p>Charles Davenant y Sir William Petty. Davenant señalaba que la riqueza de un país se encuentra en lo que produce, no en su oro o en su plata. Por otro lado, Petty enmarca las primeras intenciones de la importancia de los inventos dentro de una economía y las ventajas de la división del trabajo; entendía las ventajas que lleva la inversión en tiempo e investigación en un sistema de producción, donde los beneficios pueden llevarse hacia un incremento de la producción, por lo tanto, en acumulación.</p>
Fisiocracia	<p>Antagónico al mercantilismo. Los fisiócratas introdujeron la idea del orden natural en el pensamiento económico <i>Laissez – faire, laissez passer</i> (dejar hacer, dejar pasar), es decir, que el gobierno no fuera una limitante a través de su intervención. Esta corriente consideró la importancia de los sistemas de producción, y favorecía las granjas que empleaban mano de obra asalariada y técnicas avanzadas, mientras les generaban los excedentes necesarios para las cargas impositivas. Los fisiócratas insistían en la producción más que en el</p>

	intercambio como una fuente de riqueza. Consideraban como actividad productiva sólo a la agricultura y aquellas actividades como el comercio, las profesiones o la industria, como útiles pero improductivas.
Clasicismo	<p>Inició en 1776 con Adam Smith. Los pensadores clásicos de esta época estaban conscientes del crecimiento de la fabricación, el comercio, los inventos y la división de trabajo. Smith aseguraba que la división del trabajo incrementa la cantidad producida por tres razones: 1) cada trabajador encuentra la especialización la realizar tareas repetidas veces; 2) hay una eficiencia del tiempo en la producción; 3) las tareas al volverse rutinarias y simplificadas, se encuentran en posibilidad de inventar maquinaria, que ésta a su vez contribuya a la productividad. A su vez, Malthus, en su ensayo sobre el principio de la población consideraba que el mundo tendría un crecimiento población insostenido, que generaría conflictos, hambre y enfermedades, pues mientras la población crecía en forma geométrica, la producción de alimentos aumentaba de manera aritmética. Sin embargo, Malthus subestimó el progreso tecnológico en la agricultura. Por su parte, Ricardo, afirmaba que la inclusión de la maquinaria en los sistemas de producción beneficiaría principalmente a los terratenientes y capitalistas, pero a menudo sería perjudicial para el empleo laboral al desplazar la mano de obra, argumentado que si se invertía más capital en maquinaria no habría circulante disponible para el pago de salarios. Ricardo, pensaba que la introducción de maquinaria tenía mayor beneficio a largo plazo que en el corto, debido a que una inversión en el corto plazo generaba un desempleo tecnológico casi instantáneo, sin embargo al adquirir una maquinaria como inversión permitía el ahorro que ésta a su vez permitía una nueva inversión.</p>
Marxismo y Socialismo	<p>El marxismo y socialismo surge de las injusticias de la clase trabajadora o proletaria. Con una filosofía de abolir el capitalismo y obtener una mayor distribución de la riqueza en beneficio principalmente de los “débiles”. Sismondi afirmaba que la felicidad de las personas no va en relación con el total de la producción, por lo que aseguraba que una pequeña producción bien distribuida era del interés general. Por lo tanto, su análisis estaba enfocado a la distribución del ingreso más equitativa, promovía las granjas familiares, la producción en pequeña escala para evitar el excedente; estaba a favor de frenar los inventos y evitar el tema de los derechos de patentes, de tal forma que se descontinuara con el fervor por los descubrimientos a raíz de la revolución científica. Apoyaba la cooperación, la solidaridad entre patrones y trabajadores y sugería que las utilidades se deberían compartir entre ambos. Culpaba a los inventos y el avance científicos de los miles de desplazamientos del empleo laboral y reducción de salarios. Por otro lado, Karl Heinrich Marx, principal teórico del comunismo objetaba al capitalismo invitando a una revolución social en los países capitalistas avanzados. Marx argumentaba: “Debe recordar que el capitalismo se enfrenta a contradicción internas que apresuran su desaparición. El impulso hacia la utilización de más capital reduce la tasa de ganancia; los trabajadores son la fuente de todo valor incluso de la plusvalía y, debido a que se utilizan relativamente menos trabajadores, la tasa de ganancia baja”. La sustitución de capital por trabajo hace que aumente el tamaño de ejército de reservas de desempleados industriales. Despiden a los trabajadores debido a la maquinaria, se vuelven tecnológicamente desempleados.</p>
Crecimiento y Desarrollo Económico	<p>De acuerdo a los autores Brue (2009), el crecimiento económico es el incremento en la producción real de una nación que ocurre a lo largo del tiempo. Resulta de: a) las mayores cantidades de recursos naturales, los recursos humanos y el capital; b) los mejoramientos en la calidad de los recursos, y 3) los adelantos tecnológicos que incrementan la productividad. Para Solow, los avances tecnológicos, además de incidir en el mejoramiento de la técnica, también mejoran la calidad del trabajo y el capital. La nueva tecnología a menudo está incluida en el capital; está incorporada en equipo nuevo y fábricas; aseguraba que el progreso tecnológico era el responsable del crecimiento económico en mayor medida que las entradas de trabajo y capital.</p> <p>Schumpeter explica la teoría del desarrollo económico así como los ciclos de negocios,</p>

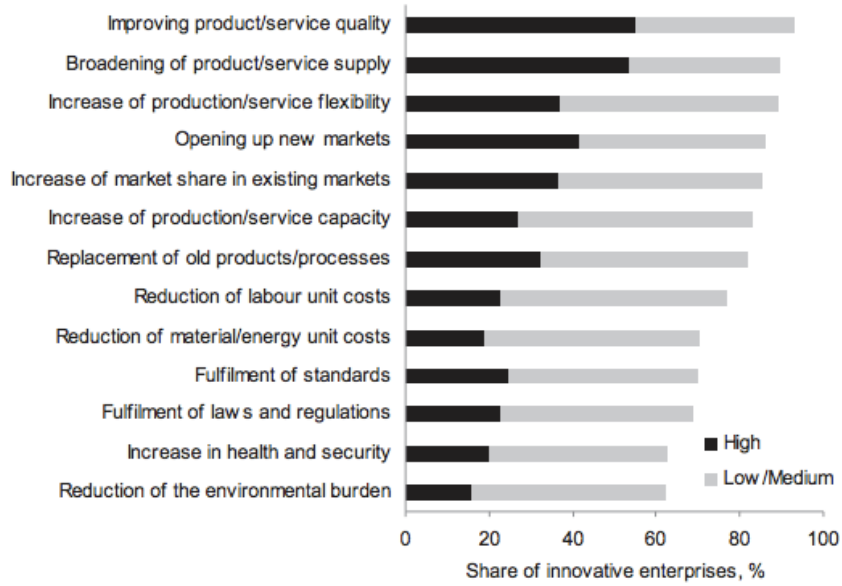
	<p>donde indica que el proceso clave para exista un cambio económico es la introducción de innovaciones y el principal innovador es el empresario. La economía tiende hacia un equilibrio, mismo que es alterado una vez que se presentan innovaciones y cada fluctuación representa una lucha hacia un nuevo equilibrio. Por lo que el desarrollo económico se vuelve en un proceso dinámico. La tecnología nueva y mejorada explica en gran parte el crecimiento económico de las naciones más avanzadas.</p>
Marginalismo y Neoclasicismo	<p>En los sistemas de producción es común que se produzca más de aquello que la personas están dispuesto a pagar más. Por lo que la producción estará atenta a los requerimientos extravagantes en lugar de atender las necesidades de los más vulnerables. El valor de las cosas es lo que hace que se le asigne una tecnología barata o cara a un sistema de producción.</p> <p>John Bates Clarck, decía que hay cinco tendencias que están ayudando a promover el progreso industrial: <i>“El incremento de la población; el capital que se está acumulando; lo procesos técnicos de la industria que mejoran; los modos de organizar el capital y el trabajo, que se vuelven más eficientes y los deseos humanos que se multiplican y refinan. La población se está incrementando con menos rapidez que el capital, y por consiguiente, la mayor parte de los beneficios del progreso se acumularán para las clases que ganan un salario.”</i></p> <p>Alfred Marshall, sostenía que las empresas a medida que van creciendo experimentan más de la especialización y de una producción masiva, con la opción de utilizar más y mejores máquinas con la intención de reducir los costos de producción. Marshall representa la oferta, demanda y precios gráficamente y analiza el factor de la marginalidad que surge entre estas,</p> <p>John Gustav Knut Wicksell, ante la principal causa de las fluctuaciones cíclicas de negocios, decía <i>“Está el hecho de que el progreso tecnológico y comercial no ha mantenido el mismo índice de adelanto que el incremento en las necesidades, en especial de una población en expansión. Cuando la demanda aumenta, las personas tratan de explotar la situación e incrementan la inversión, pero se requiere tiempo para aumentar el volumen de la producción por medio de nuevos descubrimientos, inventos y otros mejoramientos. El apresuramiento para convertir grandes cantidades de capital líquido en capital fijo produce un auge. Sin embargo, si los mejoramientos técnicos ya están en operación y no hay otros nuevos que prometan una utilidad en exceso del margen de riesgo, ocurre una depresión.”</i></p> <p>Por otro lado, Irving Fisher, economista de tendencia monetaria, decía que para la determinación de la tasa de interés, uno de los factores importantes es el de <i>“La tasa de oportunidad de la inversión. A diferencia de la tasa de impaciencia, que implica valuaciones subjetivas, la tasa de oportunidad de inversión se determina mediante factores reales, tales como la cantidad y la calidad de los recursos y el estado de la tecnología.”</i></p>
Economía matemática	<p>Se refiere a los principios y análisis económicos que se formulan y desarrollan a través de símbolos y métodos matemáticos. Es un método diferente de suplir las explicaciones verbales, se utiliza de dos formas: 1) para derivar y expresar teorías económicas y 2) para poner a prueba cuantitativamente hipótesis o teorías económicas. Surge entonces la econometría que hace una combinación de estas dos formas de utilizar las matemáticas. En la economía contemporánea la econometría es una herramienta que se utiliza en gran medida.</p>
Economía Keynesiana	<p>El pensamiento keynesiano, surge a raíz de una serie de circunstancias y situaciones que suscitaron antes de 1929. Algunas de estas situaciones fueron previstas por Marx, Veblen, y otros. Las economías avanzadas dejaron de tener un ritmo de crecimiento tanto en las empresas como en la tasa de crecimiento de la población. Con la explosión de nuevas empresas, la producción excedía al consumo. No había nuevos inventos tan relevantes que sacudieran a las naciones que motivaran las nuevas inversiones de capital. La competencia</p>

	<p>disminuye y con esto el reemplazo de máquinas viejas por la adquisición de nuevas tecnologías, (nuevas máquinas. mejores etc.), con ello arrastraría a la economía llevándola a una depresión.</p> <p>Sus principios más importantes son: <i>Énfasis macroeconómico</i>: Keynes se interesaba en los factores determinantes de las cantidades totales del consumo, el ahorro, el ingreso, la producción y el empleo; <i>Orientación de la demanda</i>: hacían hincapié en la importancia de la demanda efectiva como el factor determinante del ingreso, la producción y el empleo nacional, es la suma del consumo, la inversión, el gobierno y los gastos netos de exportación; <i>inestabilidad de la economía</i>: los cambios en los planes de inversión hacen que el ingreso y la producción nacional cambien por cantidades mayores que los cambios iniciales en la inversión. Los niveles de equilibrio entre inversión y ahorro se logran mediante cambios en el ingreso nacional en oposición a los cambios en la tasa de interés. El gasto de inversión está determinado por la tasa de interés y la eficiencia marginal del capital, o la tasa de rendimiento esperado superior al costo de las nuevas inversiones. <i>Rígidez de salarios y precios</i>: los salarios tienden a ser inflexibles hacia abajo debido a factores institucionales como contratos sindicales, leyes de salarios mínimos. En época de crisis las empresas responden con la baja producción, y despido de trabajadores pero no de reducción de salarios. Los precios también bajan, pero la deflación solo ocurre en condiciones de una depresión severa; <i>políticas fiscales y monetarias activas</i>: se aconsejaba en que el gobierno debería intervenir mediante políticas fiscales y monetarias apropiadas para promover el pleno empleo, la estabilidad de precios, y el crecimiento económico.</p> <p>Alvin H. Hansen, compartía la preocupación de Keynes: <i>El gasto de inversión sería cada vez más inadecuado para que la economía lograra todo su potencial. Hansen razonaba que la capacidad productiva de la economía se incrementa con la adición de nuevo capital y la utilización de una tecnología mejorada. Con el fin de que el ingreso y la producción nacionales aumenten al mismo ritmo, el nuevo gasto de inversión debe aumentar, de lo contrario, el ahorro planeado que es una función del ingreso, excederá a la inversión planeada, haciendo que el nivel de producción actual de la economía disminuya por debajo de su potencial. Para que haya más inversión tendría que haber más inventos e innovaciones</i></p>
<p>Economía del bienestar</p>	<p><i>Algunos economistas contemporáneos argumentaban que algunas de las disposiciones de las leyes antimonopolio pueden obstruir las acciones privadas, como el desarrollo conjunto de nuevas tecnologías, que incrementarían el crecimiento a largo plazo de la producción y del bienestar de la nación.</i></p> <p><i>Arthur Cecil Pigou, declara que la investigación científica por lo general es de mayor valor para la sociedad que para el investigador y el inventor, aun cuando las leyes de patentes pretenden crear un mayor igualamiento entre los productos marginales netos privados y sociales. Pigou, describe la postura de la aplicación de diferentes tecnologías ante los diferentes puntos de vista de una sociedad. “El enfoque de Pigou ha tendido a confundir la naturaleza de la elección que se debe hacer, por lo común se piensa en este aspecto como uno en donde A le inflige un daño a B y lo que se debe decidir es: ¿Cómo debemos refrenar a A? Pero eso es erróneo. Estamos abordado un problema de una naturaleza recíproca. El hecho de evitarle un daño a A le infligiría un daño a B. El aspecto real que se debe decidir es: ¿se debe permitir que A le cause un daño a B? o ¿se debe permitir que B le cause un daño a A? el problema es evitar el daño más serio.”</i></p>
<p>Institucionalismo</p>	<p>La economía institucional surge a raíz de los estragos de la economía neoclásica, quienes consideraban que mientras menos se involucrara el gobierno mayor era el beneficio de la sociedad. Sin embargo, existía la preocupación por los monopolios, la pobreza, la depresión y los desperdicios. Entonces la escuela institucionalista propone los siguientes principios claves: <i>Perspectiva holística amplia</i>: La economía se debe estudiar como un todo, en lugar de aislar las partes, incluso los institucionalistas afirman que la economía está entrelazada con la política, la sociología, la ley, las costumbres, la ideología, la tradición, y otras áreas</p>

	<p>de la creencia y la experiencia humana. <i>Enfoque en todas las instituciones:</i> Estaban especialmente interesados en analizar y reformas las instituciones de crédito, el monopolio, la propiedad por poder, las relaciones entre los trabajadores y la gerencia, la seguridad social y la distribución del ingreso. Estaban a favor de la planeación económica, y de la mitigación de los cambios del ciclo de negocios. <i>Enfoque evolucionista Darwiniano:</i> Consideraban que la sociedad y las instituciones se encuentran en constante cambio, por lo que en su análisis consideraban el tiempo y el lugar, por lo que también se necesitaba conocer de historia, antropología cultural, ciencias políticas sociología, filosofía y psicología. <i>Rechazo de la idea del equilibrio normal:</i> Estaban convencidos que son necesarios los controles colectivos a través del gobierno para corregir y superar las deficiencias y los desajustes en la vida económica. <i>Choques de intereses:</i> Se pensaba que las personas se forman en grupos en busca de beneficio mutuo de sus miembros, no obstante, existen diferencias entre los diferentes grupos que con la intervención del gobierno se puede ayudar a conciliar los intereses. <i>Reforma democrática liberal:</i> Estaban a favor de la intervención del gobierno en los asuntos económicos y sociales por lo tanto, negaban que el mercado no regulado condujera hacia una distribución eficiente de los recursos y justa del ingreso. <i>Rechazo de una psicología placer – dolor:</i> Incorporaban a su pensamiento ideas freudianas y behavioristas.</p> <p>Veblen afirmaba que la evolución de la estructura social ha sido un proceso de selección natural de instituciones. El progreso se debe atribuir a la supervivencia de los hábitos de pensamiento más idóneos y a la adaptación impuesta de los individuos a un entorno cambiante. Las instituciones deben modificarse con las circunstancias cambiantes. El desarrollo de esas instituciones representa la evolución de la sociedad. Por desgracia, hay un conflicto entre las creencias actuales (instituciones ceremoniales) y los requerimientos actuales (instituciones tecnológicas dinámicas) debido al atraso cultural en el proceso del cambio.</p>
<p>Historicismo Alemán</p>	<p>List, al contrario que algunos economistas clásicos, quienes insistían en el libre comercio, la especialización, etc., debatía que el libre comercio, en ciertas circunstancias debería llevar ciertas estrategias de regulación, para que las importaciones no afecten a la producción nacional “Los defensores de las políticas comerciales estratégicas argumentan que las tarifas y las cuotas de importación se deben utilizar en forma selectiva para reducir la posibilidad de que las industria de alta tecnología domesticas desarrollen el producto. Esta protección al comercio en el mercado doméstico permitirá que esas empresas crezcan con rapidez. El rápido crecimiento de las ventas en el propio país y de las exportaciones a mercados extranjeros no protegidos permitirá que esas empresas domesticas obtengan economías de escala. Por consiguiente, las empresas domesticas protegidas a la larga pueden expulsar a los productores extranjeros de costo más alto, dominar los mercados mundiales, y apoyar la generación de tecnologías nacionales.”</p>

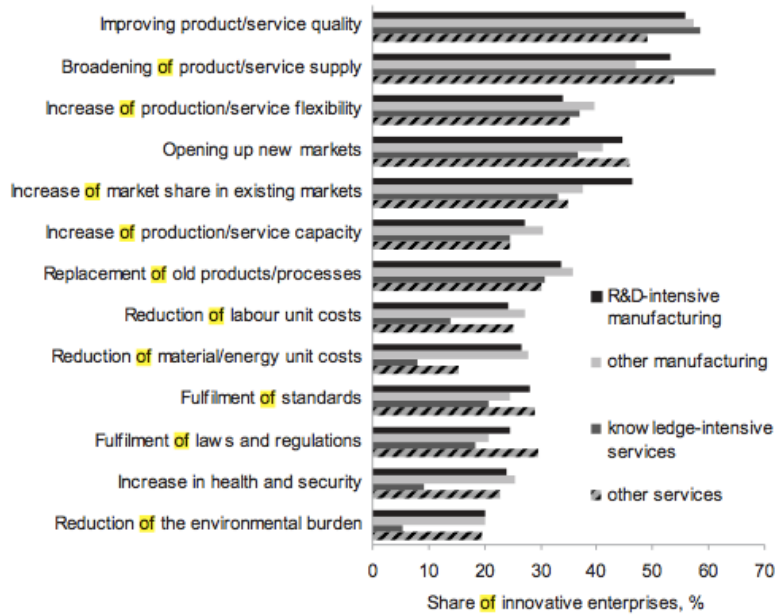
Fuente: Brue, 2009

Gráfica 1. Principales objetivos de la innovación, 2006-2008



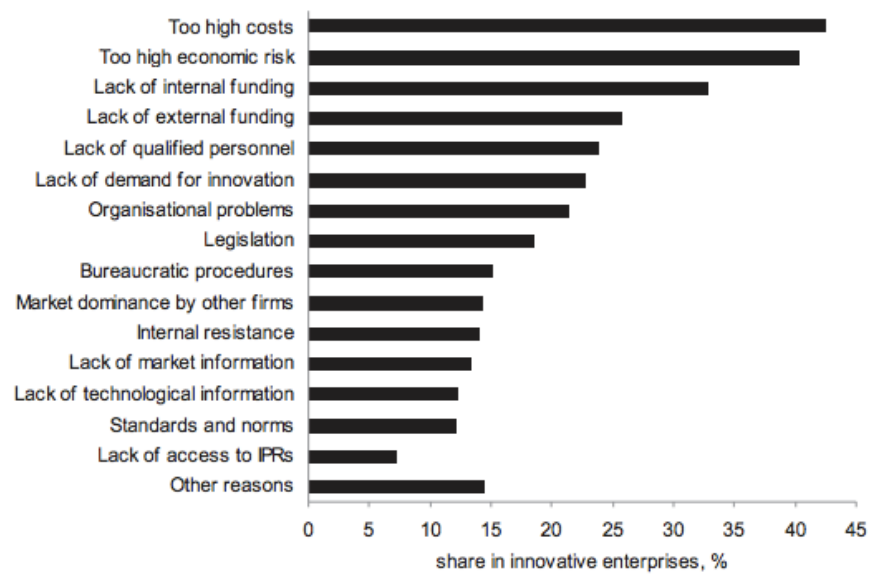
Fuente: Aschhoff *et al.*, 2013

Gráfica 2. Principales Objetivos de Innovación 2006-2008, por sector principal



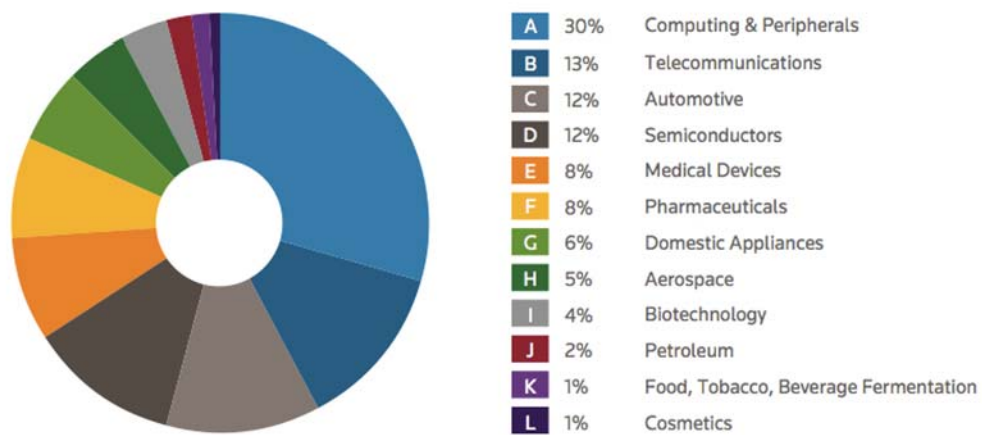
Fuente: Aschhoff *et al.*, 2013

Gráfica 3. Obstáculos para la innovación 2008 -2010, en empresas innovadoras.



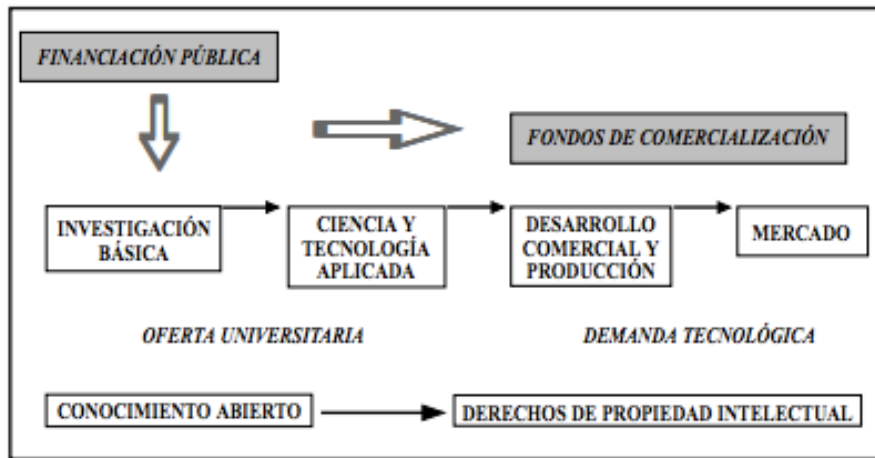
Fuente: Aschhoff *et al.*, 2013

Gráfica 4. Actividad de patentes 2011. Vista general de las 12 áreas claves de la tecnología



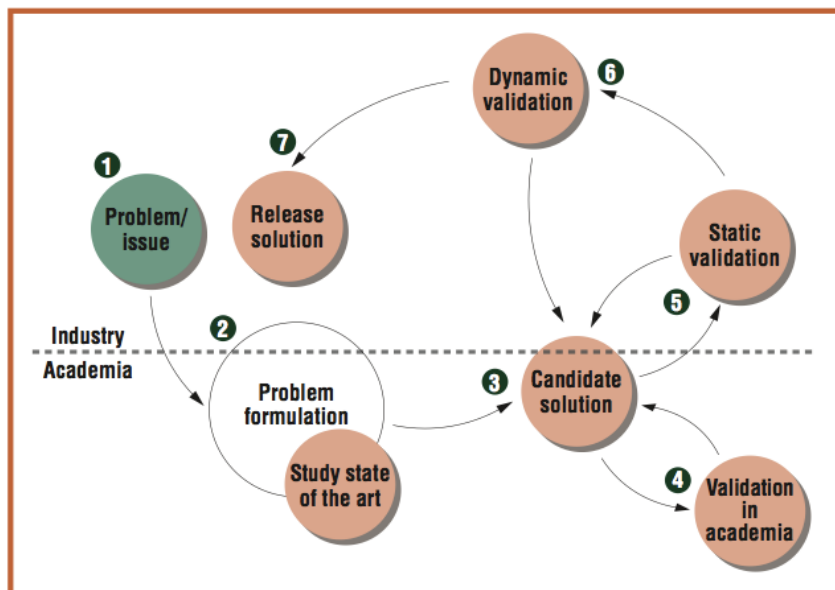
Fuente: Reuters (2011).

Figura 7. Modelo lineal de producción de conocimientos y transformación en innovación



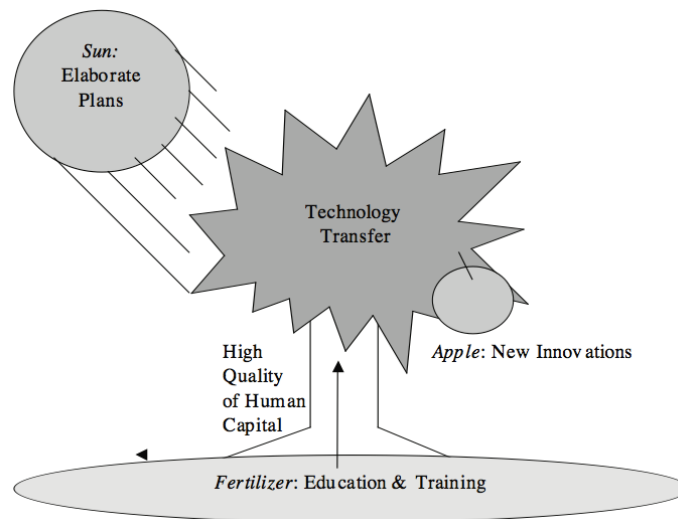
Fuente: Fundación Cotec (2003).

Figura 8. Visión general del enfoque de la investigación y el modelo de transferencia de tecnología



Fuente: Gorschek *et al.* (2006)

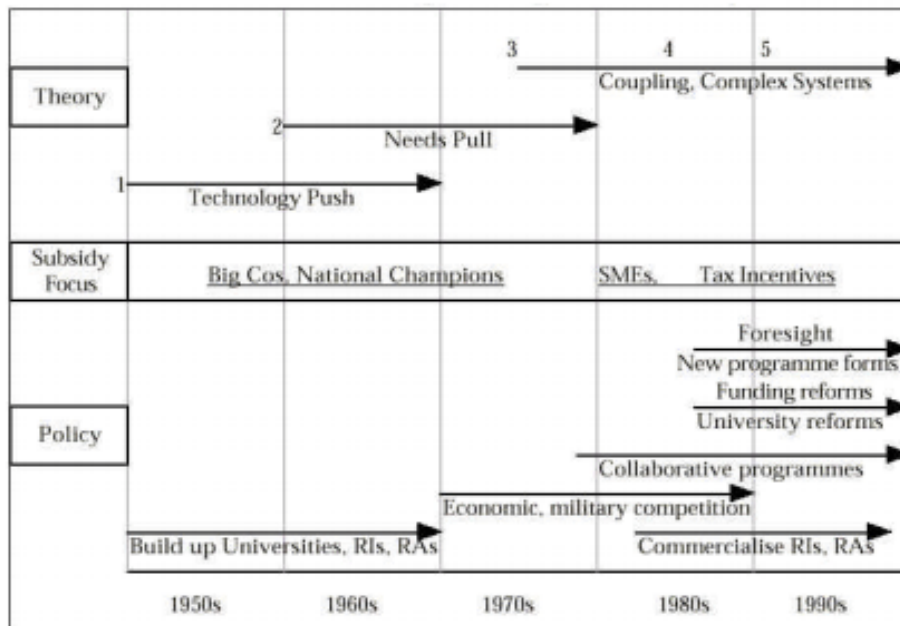
Figura 9. Modelo del papel cambiante de la transferencia de tecnología



Fuente: Choi. H, (2009)

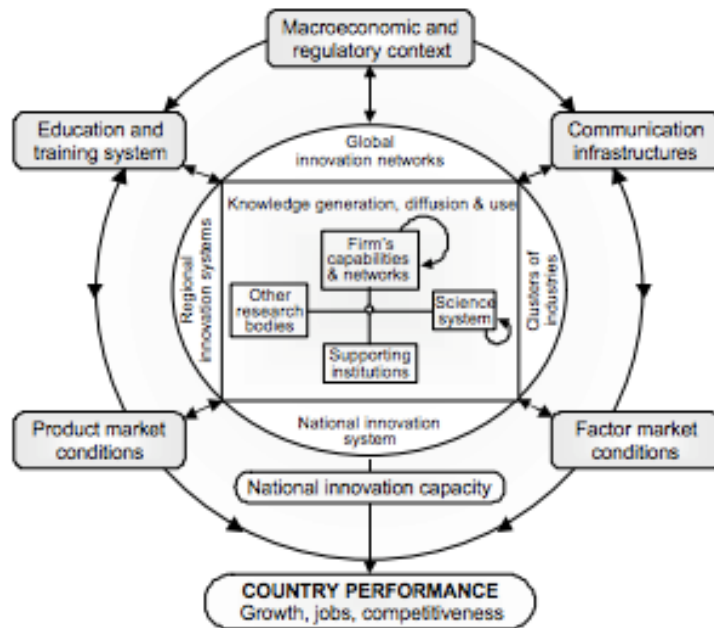
Capítulo II.

Figura 10. La innovación en teoría y política



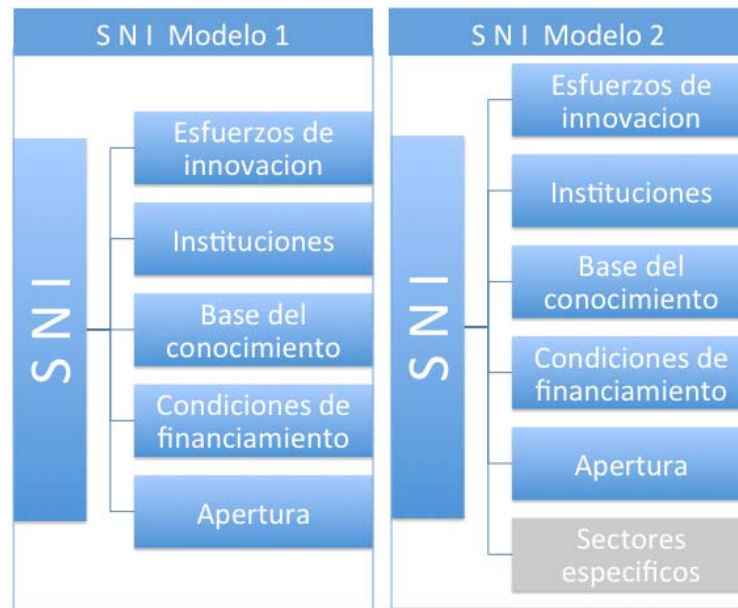
Fuente: Arnold *et al.* (1998)

Figura 11. Mapa de los actores y sus relaciones dentro de un Sistema Nacional de Innovación



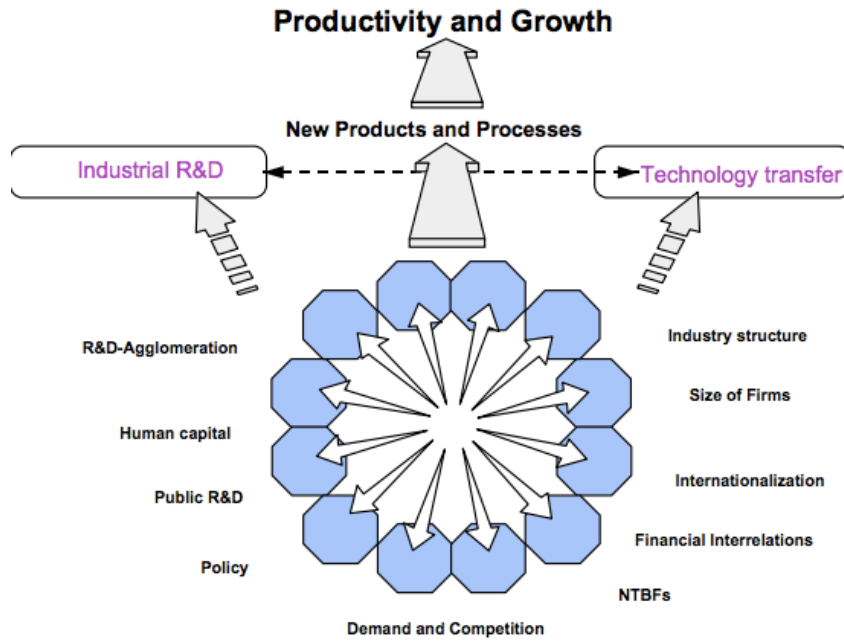
Fuente: OCDE, 1999

Figura 14. Ilustración de dos modelos que son usados en un análisis empírico



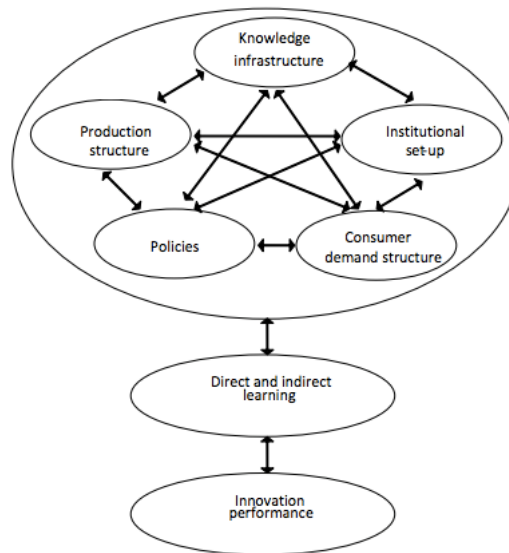
Fuente: (Balzat, *et al.*, 2006)

Figura 15. Sistema Nacional de Innovación



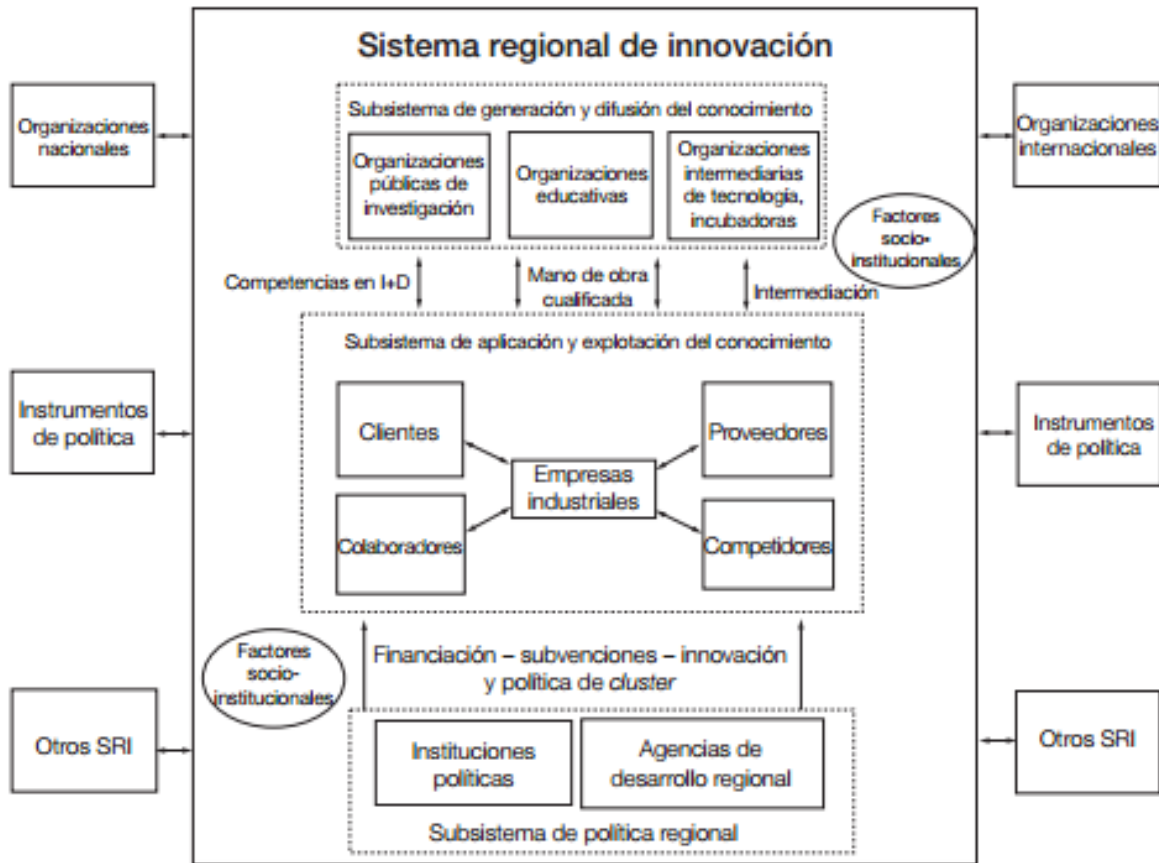
Fuente: Spielkamp (1997)

Figura 16. Sistema de Innovación y su interrelación



Fuente: Gregersen *et al.* (1997)

Figura 24. Composición de un Sistema Regional de Innovación (SRI)



Fuente: Tödting, F. y Tripll, M. (2005).

Tabla 5. Indicadores utilizados en un comparativo de sistema nacional de innovación en países pequeños

Características Nacionales:	Tamaño de la población
	Producto Interno Bruto y otros indicadores de desarrollo
	Nivel Educativo
Estructura Económica:	Composición sectorial de la producción industrial
	Productividad laboral
	Crecimiento
	Apertura de la economía y globalización
Perfiles de Ciencia y Tecnología:	Perfiles de la ciencia
	Perfiles tecnológicos
Innovación:	Innovaciones en productos y procesos: tamaño de empresas en sectores macro.

Fuente: Bitard *et al.*, 2008, citado en Borup *et al.*, 2013

Tabla 6. Lista corta de indicadores para evaluar el rendimiento del Sistema Nacional de Innovación

Innovaciones en el sistema de la empresa	Gasto en innovación
	Patentes
	Participación de las PYMES en la I+D nacional
	Empleos - en manufactura de mediana y alta tecnología
	Empleos - en servicios de alta tecnología
	Inversión extranjera
	Gasto en I+D
	Apoyos de gobierno para la empresa en I+D
Generación de conocimiento a través del sistema de	Graduados en Ciencia e Ingeniería
	Doctorados

educación e investigación	Publicaciones
	Gasto del PIB en Investigación básica
	Participación del presupuesto de gobierno para la investigación
Relación Industria - Ciencia	Negocios financiados en I+D en educación superior
	Negocios financiados en I+D por el gobierno
	Participación de empresas innovadoras en cooperación con otras empresas
	Universidades o institutos públicos de investigación
Capacidad de Absorción (aspectos de demanda, infraestructura y condiciones contextuales:	Población con educación terciaria
	Participación en aprendizaje permanente
	Inversión en conocimiento (Porcentaje del PIB)
	Capital semilla y operaciones de capital de riesgo
Resultados globales	Participación de empresas innovadoras (en manufactura y servicios)
	Productividad Laboral
	Crecimiento del valor agregado en alta y mediana tecnología (comparado con el crecimiento del PIB)
	Crecimiento de empleos en alta y mediana tecnología (Comparado con el crecimiento del total de empleos)

Fuente: Bitard *et al.*, 2008, citado en Borup *et al.*, 2013

Tabla 7. Economías destacadas en educación superior, tecnología e innovación.

Posición país	Sobresaliente en:		
	Educación Superior	Tecnología	Innovación
1°	Finlandia	Suecia	Finlandia
2°	Singapur	Luxemburgo	Suiza
3°	Alemania	Noruega	Israel
4°	Suiza	Reino Unido	Alemania
5°	Bélgica	Dinamarca	Japón

Fuente: elaboración propia con base en OCDE (2013).

Tabla 8. Economías Latinoamericanas destacadas en educación superior, tecnología e innovación.

País	Educación Superior	Tecnología	Innovación
Costa Rica	33	53	35
Chile	38	42	43
Brasil	44	55	55
México	85	74	61

Fuente: elaboración propia con base en OCDE (2013).

Tabla 9. El caso de México, España y Estados Unidos en educación superior, tecnología e innovación.

País	Educación Superior	Tecnología	Innovación
Estados Unidos	7	15	7
España	26	26	34
México	85	74	61

Fuente: elaboración propia con base en OCDE (2013).

Tabla 11. Modelo de financiación de la educación terciaria

Modelo	Países	Porcentaje de acceso a estudios terciarios. Considerando la media de 60%	Sistema de Apoyo a Estudiantes	Fuente de Financiación principal de la educación	Otras Consideraciones
Países sin tasa de matrícula o con tasa de matrículas bajas y con importantes sistemas de ayuda a los estudiantes.	Dinamarca, Finlandia, Suecia, Islandia y Noruega	75%	Muy desarrollado	Gobierno	-No pagan tasas de matrícula, pero se enfrentan a elevados impuestos sobre la renta. -Gran arraigo de valores sociales como la igualdad de oportunidades y la equidad social.
Países con tasa	Australia, Estados		Muy	Gobierno,	-Su alto costo de matrícula

de matrícula elevadas y con sistemas bien desarrollados de ayuda a estudiantes	Canadá, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Países Bajos y Reino Unido	Unidos (72%), Países Bajos (65%), Reino Unido (64%)	desarrollado	Empresa privada, Familia	puede ser considerada una barrera para el acceso a este tipo de educación. -Las empresas privadas y organizaciones sin ánimo de lucro financian una parte importante del sistema. -Impuestos sobre la renta, relativamente elevada, excepto países bajos donde su tasa de imposición es más abajo que de la media de la OCDE
Países con tasa de matrícula elevadas y sistemas poco desarrollados de ayuda a los estudiantes	Corea, Chile y Japón	Chile (45%), Japón (52%), Corea (69%)	Menos desarrollados que modelos 1 y 2	Gobierno, Familia	-Corea y Japón, países con menor nivel de gasto público en Educación Terciaria; sin embargo, están haciendo esfuerzo para mejorar su sistema de apoyo a estudiantes y acercarse al modelo 2.
Países con tasa de matrículas bajas y sistemas poco desarrollados de ayuda a los estudiantes	Austria, Bélgica, España, Francia, Irlanda, Italia, Polonia, Portugal, República Checa, Suiza y México	La media de los países en este modelo es de 56%	Ayuda relativamente bajas, enfocadas a grupos específicos. No préstamos para estudios.	Gobierno, Estudiante	-Matrículas moderadas en comparación con modelo 2 y 3 -Recaudación por el impuesto sobre la renta alto

Fuente: elaboración propia con datos de la Marchesi *et al.* (2008).

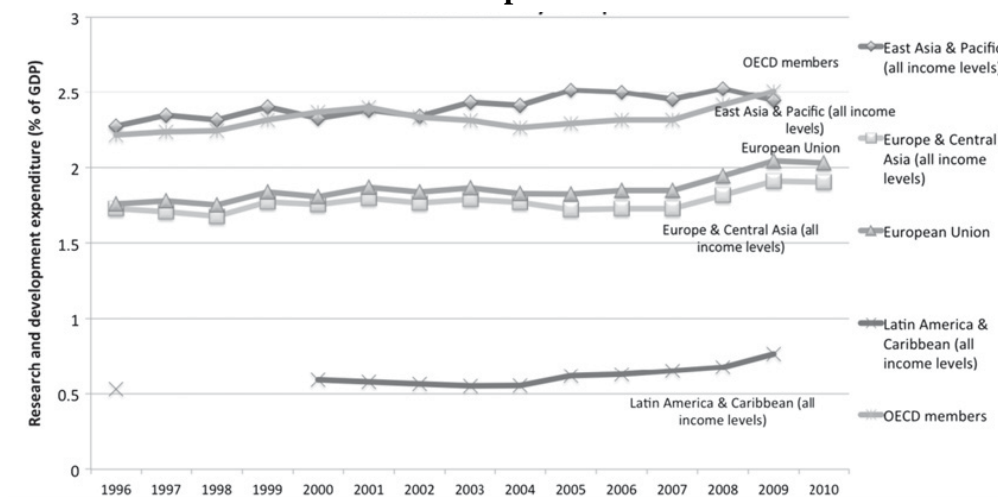
Tabla 12. Distribución de los estudiantes de nuevo ingreso en educación terciaria por área de estudio, en el 2011

País	Humanidades, arte y educación	Sanidad y Asistencia social	Ciencias sociales, empresariales y	Servicios	Ingeniería, Fabricación y Construcción	Ciencias,	Agricultura	Desconocido no especificado
------	-------------------------------	-----------------------------	------------------------------------	-----------	--	-----------	-------------	-----------------------------

			derecho		ón			
Países más sobresalientes								
Finlandia	15	19	21	7	25	9	2	m
Singapur	m	m	m	m	m	m	m	m
Alemania	23	20	23	3	16	13	2	1
Suiza	17	12	37	7	16	9	1	1
Bélgica	25	24	31	2	11	5	3	m
Países de América Latina más sobresalientes								
Costa Rica								
Chile	16	22	25	11	17	6	2	m
Brasil	m	m	m	m	m	m	m	m
Países motivo de estudio de la presente investigación								
Estados Unidos	m	m	m	m	m	m	m	m
España	23	13	28	7	17	9	1	m
México	14	9	41	2	22	10	2	m
Nota: m: no se encontraron datos desde la fuente de la OCDE								

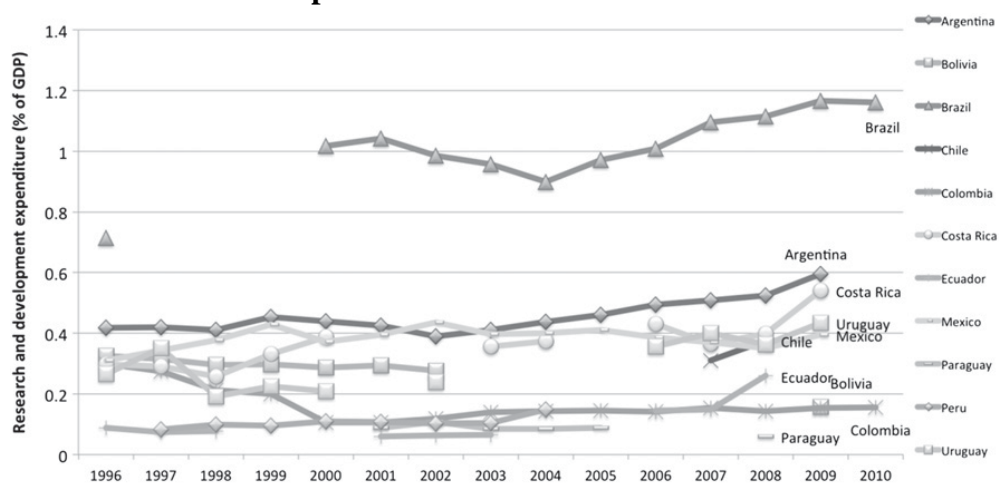
Fuente: elaboración propia, adaptado de OCDE (2013).

Gráfica 5. Gasto en Investigación y Desarrollo (% GID) por grupos seleccionados de países



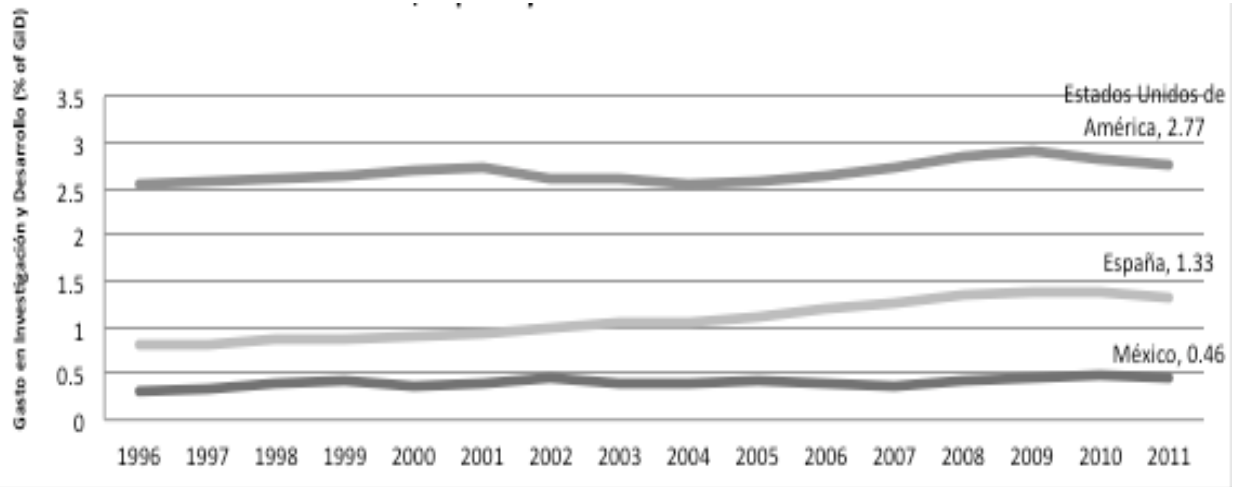
Fuente: Olavarieta y Villena (2014) con indicadores de UNESCO (2013).

Gráfica 6. Gasto en Investigación y Desarrollo (% GDP, siglas en inglés), selección de países de América Latina



Fuente: Olavarieta y Villena (2014) con indicadores de UNESCO (2013)

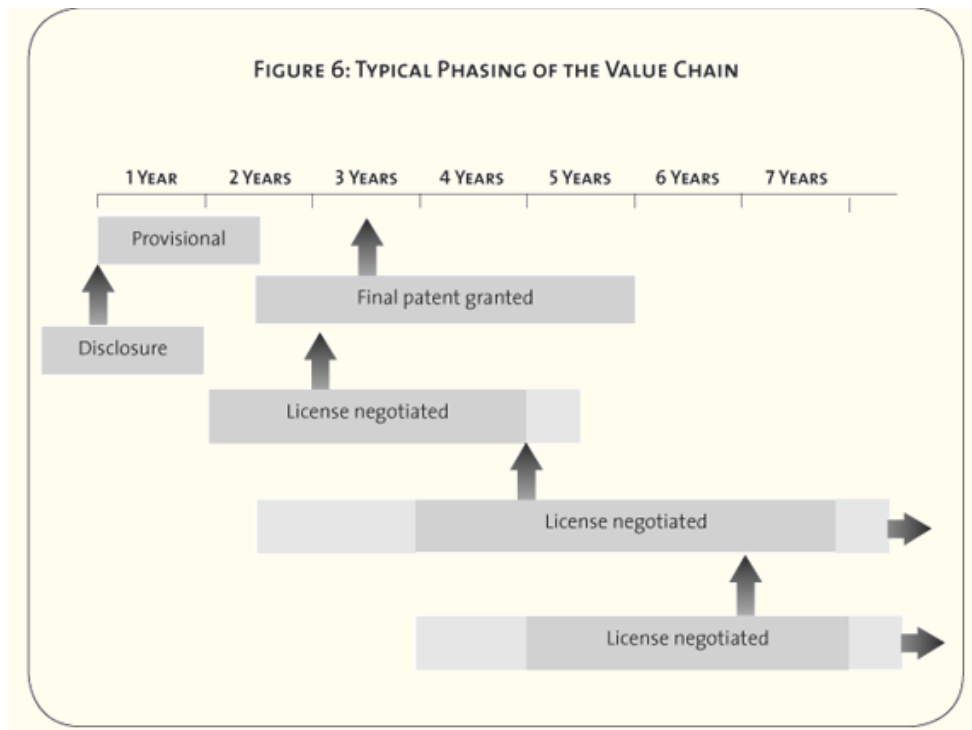
Gráfica 7. Gasto en Investigación y Desarrollo (% GID) México, España y Estados Unidos



Fuente: Olavarrieta y Villena (2014) con indicadores de UNESCO (2013)

Capítulo III.

Figura 27. Fases de un licenciamiento



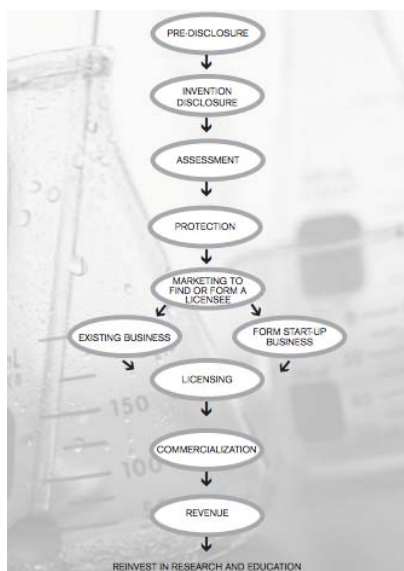
Fuente: Heher *et al.* (2007)

Tabla 19. Opciones de comercialización de tecnologías

Por medios propios	Alianzas	Terceros
Creación de empresas	<i>Joint Venture</i>	Transferencia de tecnología
Formación de <i>Spin Offs</i>	Franquicia	Licencia de derechos de propiedad intelectual empresas existentes
Producción y venta directa	Alianzas estratégicas	

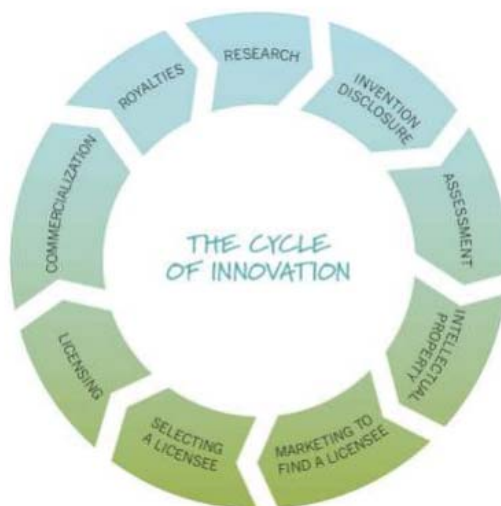
Fuente: Medellín (2004, citado en López, 2010).

Figura 28. Proceso de Transferencia de Licenciamiento de la OTL perteneciente al MIT



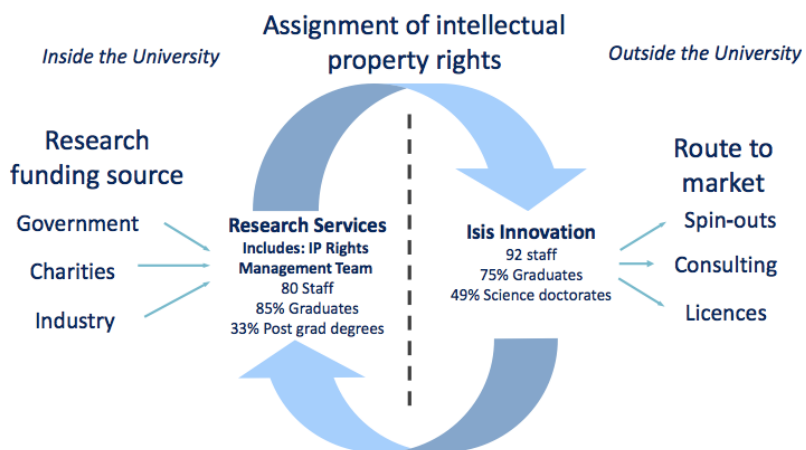
Fuente: MIT (S.F.)

Figura 29. Proceso de Transferencia de Licenciamiento de la OTL perteneciente a la Universidad de Stanford



Fuente: Universidad de Standford (S.F.).

Figura 30. Proceso de Transferencia de Tecnología de la OTT (ISIS Innovation Ltd.) perteneciente a la Universidad de Oxford



Fuente: Oxford (S.F.)

Capítulo V.

Tabla 31. Evolución de la encuesta en materia de transferencia de tecnología, en Estados Unidos

Año	Tipo de encuesta y sus modificaciones
Antes–Bayh-Dole	Había un mayor interés por el acercamiento de la industria con la academia, por lo tanto los datos que existían eran solo los acuerdos de patentamiento institucional (Institutional Patent Agreement, IPA, por sus siglas en inglés). El gobierno mantenía un control sobre esta información mediante el consejo de patentes para la salud, la educación y bienestar y el instituto nacional de salud.
1980 – 1981	Un estudio llevado a cabo por el Consejo Nacional de Ciencia, perteneciente a la Fundacional Nacional de Ciencia investigaron sobre la relación de la Universidad y la Industria, pues no había trabajos previos en este sentido, tratando de hacer el mayor acercamiento al cálculo de los ingresos obtenidos por el pago de regalías de las licencias. Se apoyaron para la obtención de los datos en La Asociación Nacional de Agentes de Negocios en las Universidades (NACUBO, por sus siglas en inglés) y la sociedad de administradores de patentes de las universidades (la organización predecesora a AUTM).
1981-1985	No existen datos encontrados por el autor
1986	<p>La Oficina General de Contabilidad de EEUU, realizó un estudio donde se puede observar la actividad en transferencia de tecnología influenciada por la imposición de la Ley Bayh-Dole. Además de medir el ingreso por licencias, también observaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Total de fondos para la investigación y desarrollo -Total de fondos de la industria para la investigación y desarrollo -Número de declaraciones de invención -Número de solicitudes de patentes -Número de solicitudes de derechos de autor para Software -Número de invenciones licenciadas -Número de licencias emitidas
1988	<p>En este año destacan los siguientes cuestionamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fondos de investigación -Recurso desglosado entre el gobierno federal, el estado, la industria y fundaciones -Declaraciones de invención -Número de tecnologías licenciadas

	<p>-Número de tecnologías licenciadas con ganancia</p> <p>-Edad del programa</p> <p>-Ingreso por ganancias neto</p>
1989-1990	<p>Hubo dos encuestas, la primera fue reportada a la conferencia Anual de AUTM, está encuesta se enfocó solo en ingresos por ganancias en licencias; la segunda encuesta estaba enfocada solo hacia las instituciones que recibieran apoyo de la NHI (National Health Instituto, por sus siglas en inglés) y la NSF(National Science Foundation, por sus siglas en inglés) entre la información que recopilaba se encuentra :</p> <p>-Declaraciones de invención</p> <p>-Solicitudes de patentes</p> <p>-Patentes solicitadas</p> <p>-Licencias concedidas (Separadas entre las licencias de patentes y otras licencias)</p> <p>-Ingresos por licencias</p> <p>-Licencias exclusivas y no exclusivas</p> <p>Un componente interesante de este estudio es la diferencia entre los resultados de las tecnologías financiadas por NSF y NHI por un lado y por otro lado las tecnologías basadas de otras fuentes de financiamiento.</p>
1993	<p>Encuesta oficial de AUTM, que incluía información de 1991 y 1992. Posterior a 1993, la encuesta se ha llevado a cabo anualmente, con una metodología constante. Las instituciones fueron agrupadas en 4 categorías</p> <p>1 Universidades de Estados Unidos</p> <p>2 Hospitales e Institutos de Investigación en Estados Unidos</p> <p>3 Hospitales y Universidades en Canadá</p> <p>4 Empresas dedicadas a patentes</p> <p>Se incorporó información acerca de las Start Ups</p>
1994	<p>Se incorpora información relacionada con el apoyo a la investigación obtenida relacionada a los acuerdos de licencias</p>
1995 - 1999	<p>La información solicitada a los encuestados ha sido transformada, pues con el paso del tiempo se han dado cuenta la importancia de desmenuzar la información, como ejemplo, información sobre la exclusividad y el tamaño de empresa, además la información era recolectada a través de las invenciones de las áreas de ciencias físicas y ciencias de la vida.</p>

2003-2004	<p>Las preguntas eran diseñadas para entender la relación entre los fondos de investigación públicos y las licencias</p> <p>Hacían preguntas sobre las invenciones potencialmente protegidas de cualquier forma de la propiedad intelectual, es decir, invenciones que fueran potencialmente protegidas como derechos de autor, material biológico y otros tipos.</p> <p>Solicitaban el resumen de una historia exitosa o de un producto exitoso que les gustaría enaltecer</p> <p>Cuántas licencias de empresas pequeñas/grandes fueron exclusivas o no exclusivas</p>
2014	<p>Ya no se preguntaba la relación de fondos públicos – licencias</p> <p>Dejaron de preguntar sobre cuántas empresas pequeñas/grandes fueron exclusivas o no exclusivas</p> <p>Cuántas otras compañías recibieron apoyo de tu institución</p> <p>Cuanto del gasto de investigación proveniente de la industria fue para pruebas clínicas</p>

Fuente: Elaboración propia con información Stevens (2004)

Tabla 32. Evolución de la encuesta en materia de transferencia de tecnología, en España

Año	Tipo de encuesta y sus modificaciones
1999	<p>1er cuestionario por la REDOTRI, incluye los siguientes cuestionamientos:</p> <p>Resultados de gestión No. OTRI Universitarias Ingresos gestionados No. Contratos de I+D No. Proyectos europeos Facturación con empresas</p> <p>Participación de las universidades españolas en IV programa marco de IDT de la UE No. Proyectos No. De grupos de i+d implicados Ingresos % participación nacional % retorno nacional No. Proyectos con empresas nacionales No. Proyectos con empresas extranjeras</p>
2000	<p>En este año se agregan las siguientes preguntas, en relación a la encuesta anterior:</p> <p>Patentes y títulos solicitados</p> <p>Inventario de los técnicos (personal)</p>

	Hacen una evaluación del técnico en gestión mediante la relación de los contratos por técnico
2001	<p>Se mide el impacto económico de las universidades en TT al desarrollo económico del país</p> <p>Ámbito de los clientes</p> <p>La participación del sector público</p> <p>La generación de nuevas empresas</p>
2002	<p>Se incorpora el siguiente tipo de información:</p> <p>Contratos de licencias de propiedad intelectual</p> <p>Distinción del personal en I+TC haciendo una distribución entre gestión – técnico – becario</p> <p>No. Técnicos por OTRI</p>
2003	<p>Realizan una encuesta más detallada:</p> <p>Hacen una diferencia entre las actividades de I+D+i destacando las extensiones internacionales de patentes y patentes por universidad.</p> <p>Por otro lado, la actividad de la OTRI, mide el presupuesto por OTRI y número de técnicos por OTRI</p> <p>También miden la gestión de la OTRI universitarias, hacen una distinción a la consultoría, subvenciones, evaluación de los técnicos por sus funciones, es decir, que tanto se dedican a ciertas actividades</p> <p>Fuentes de financiamiento de las OTRI.</p>
2008	<p>La encuesta la diseñan en 4 apartados principales :</p> <p>1 Interacción con terceros en actividades de i+D+i y apoyo técnico</p> <p>2 Protección del conocimiento</p> <p>3 Licencias de patentes y otros resultados de investigación</p> <p>4 Creación de Spin Off académicos</p> <p>En esta encuesta destaca:</p> <p>Medición del gasto en I+D de la universidad</p> <p>Análisis del perfil de la investigación</p> <p>Analizan las políticas en la universidad en materia de transferencia de conocimiento</p> <p>Apoyo a la infraestructura de apoyo a la transferencia de conocimiento, parques científicos/incubadoras de empresas.</p>

	<p>Evidencia la consolidación de las estructuras y la experiencia acumulable</p> <p>Gastos de patentes</p> <p>Otras formas de protección</p> <p>Distribución de las licencias por material biológico – know how-base de datos-software-patentes</p> <p>Desglosan el destino de las licencias: Spin off propias-pymes-grandes empresas.</p>
2013	<p>La encuesta se diseña en 5 secciones donde destacan los siguientes elementos respecto a las encuestas anteriores:</p> <p>Capital semilla</p> <p>Evaluación de invenciones</p> <p>Marketing de tecnologías</p> <p>Detalle exhaustivo del tipo de subvenciones recibidas por la actividad de transferencia de conocimiento</p> <p>Apoyos propios de las universidades para la transferencia de conocimiento</p> <p>Análisis de la producción científica</p>
2014	<p>Incluye información adicional de las OTRI :</p> <p>Tipo de director</p> <p>Incentivos según objetivos</p> <p>Otra información sobre spin off</p> <p>Inversiones privadas en spin off</p> <p>Retornos por beneficio de spin off</p> <p>Capital semilla de la universidad aplicado en el año</p> <p>Volumen económico por las 5 mejores universidades</p>

Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas de REDOTRI (S.F.).

Tabla 33. Evolución de la encuesta en materia de transferencia de tecnología, en México

Año	Tipo de encuesta y sus modificaciones
2014	<p>Enmarca una diferencia en el tipo de OTT entre privada o público, certificada o no</p> <p>Incluyen sobre la OTT cuenta con código de ética</p> <p>Se mide la colaboración y apoyo para la obtención del RENIECYT *</p> <p>Número de empresas que apenas están incursionando en temas de innovación que atendieron</p> <p>Incluyen preguntas si realizan actividades de prospección tecnológica.</p> <p>En los datos financieros hacen preguntas más refinadas</p> <p>Hacen una diferencia sobre el personal que labora por tiempo completo o por tipo de contrato: base, honorarios, eventual.</p> <p>Promedio en porcentaje de la repartición de regalías a los investigadores por transferencia de conocimiento.</p>
2015	<p>La gran diferencia con el diseño del cuestionario anterior radica en que en el 2015 se preocupan por hacer el análisis por sector</p> <p>La OTT ha apoyado en la creación de parques tecnológicos</p> <p>Patentes nacionales concedidas</p> <p>No. PCT concedido</p> <p>Se incluye el apartado de alta especialización en el sector energía</p> <p>Histórico de propiedad intelectual internacional</p>

Fuente: elaboración propia con información de las encuestas de la REDOTT México, 2014. (REDOTT, S.F.)

*Reniecyt, es un registro que se hace ante CONACYT para poder acceder a los fondos públicos en México.

Tabla 34. Comparación de diseño de cuestionario 2014 AUTM/REDOTRI/REDOTT

Actividad de la OTT
España
Evolución de las fuentes de financiación de las OTRI
Funciones de apoyo a la I+TC desarrollada por la OTRI
Información adicional de las OTRI
Relación con terceros en I+D y apoyo técnico
Subcontratación de tareas de transferencia por la OTRI
Vinculación entre la OTRI y la Universidad
Volumen económico de la relación con terceros en I+D y apoyo técnico
México
Apoyo de a OTT en la creación de Parques Tecnológicos
Colaboración , por región
Ingreso neto aproximado por vinculación de proyectos
Monto total aproximado de los proyectos obtenidos mediante la gestión de la OTT
Número de consultorías y asesorías que realizaron, 2014 (2015, estimado)
OTT en México y su distribución en México, por región
OTT Ética y Colaboración, por región
Presupuesto aproximado de operación de la OTT anual
Promedio de investigadores atendidos por OTT al año, por región, 2014 (2015, estimado)
Realizan actividades de prospectiva tecnológica
Sectores con los que interactúa la OTT
Tipos de OTT, por región
Atención a convocatorias
España

Ayudas concedidas a la I+D competitiva procedentes de programa propio
Ayudas concedidas a proyectos de investigación competitiva
Ayudas concedidas destinadas a personal e investigación
Ayudas concedidas para I+D competitiva por tipo de actividad
Ayudas concedidas para la adquisición y mantenimiento de equipo científico
Ayudas concedidas para la I+D competitiva, por origen de los fondos
Importe concedido en ayudas a la I+D competitiva procedentes del programa propio
Importe concedido en ayudas destinadas a personal de investigación
Importe concedido en ayudas destinadas a proyectos de investigación competitiva
Importe concedido en ayudas para I+D competitiva, por origen de los fondos
Importe concedido en ayudas para I+D competitiva, por tipo de actividad
Importe concedido en otras ayudas competitivas a la investigación
Importe de subvenciones destinadas a adquisición y mantenimiento de equipamiento científico
Otras ayudas competitivas a la investigación concedidas
México
Proyectos de innovación aprobados 2014, por región
Proyectos de innovación aprobados 2015 (estimado), por región
Proyectos de innovación solicitadas, por región
Proyectos de innovación solicitados en 2015 (estimado), por región
Gasto e Inversión en I+D
E.E.U.U.
Distribución por el tamaño del programa de investigación de las universidades, Hospitales y centros de investigación (2014)
Gasto bruto en investigación por las universidades, hospitales y centros de investigación (2010-2014)
Gasto total en investigación por las Universidades , hospitales, y centros de investigación (2010-2014)
Gastos legales pagados y gastos legales reembolsados por encuestados en E.E.U.U. (2010-2014)

Gastos legales pagados por Universidades, Hospitales y Centros de Investigación (2014)

España

Distribución del gasto según origen de los fondos

Gasto total en I+D

Peso de la I+D en la universidad

México

Han recibido financiamiento de capital privado, capital ángel y/o capital emprendedor

Impacto económico

E.E.U.U.

Impacto económico

España

Evolución del volumen económico en I+TC , de las 5 mejores universidades

Volúmen económico I+TC

Otros intereses

España

Funciones de apoyo a la I+TC desarrolladas por otras unidades

Infraestructuras de apoyo a la transferencia de conocimiento

Número de universidades con regulación expresa asuntos de TC

Producción científica

México

Interés en sectores 2015

Patentes del sector energía que están generando ingresos, por región

Sector energía otorgadas de patentes históricos, por región

Sector energía, área de oportunidad

Sector energía, solicitudes de patente histórico, por región

Personal en I+TC

E.E.U.U.

Niveles históricos del personal de las oficinas de transferencia de tecnología en E.E.U.U. (2010-2014)

Personal del programa de transferencia de tecnología de las Universidades, hospitales y centros de investigación (2014)

Personal en las instituciones de E.E.U.U. (tamaño de la oficina 2010-2014)

Promedio del número de licencias ejecutado por un empleado de tiempo completo de la OTT dedicado a licenciamiento.(2010-2014)

Promedio del número de licencias administradas por un empleado de tiempo completo de la OTT (2010-2014)

Promedio del número de licencias ejecutado por un empleado de tiempo completo de la OTT (2010-2014)

España

Actividad del personal docente e investigador (PDI)

Características del personal de apoyo en I+TC

Distribución del personal en investigación (EDPs)

Personal en funciones de transferencia

Personal en gestión de la investigación

México

Concentración y crecimiento de empleo, por región

Crecimiento por sector público y privado, por región

Empleo por sector público y privado, por región

Ingreso promedio mensual por especialista de la OTT

Número de empleados al año por OTT en promedio, por región

Número de empleados por tipo de contrato

Protección de la propiedad intelectual

E.E.U.U.

Distribución de las declaraciones de invención en las Universidades, Hospitales y Centros de Investigación (2014)

Nuevas solicitudes de patentes presentadas por las universidades, hospitales y centros de investigación (2014)

Nuevas y totales solicitudes de patentes presentadas y patentes expedidas a los encuestados (2010-2014)

Patentes expedidas por los encuestados (2014)

Tipos de las nuevas solicitudes de patentes presentadas (2014)

España

acuerdos de confidencialidad y transferencia de material

Acuerdos de explotación de propiedad intelectual / industrial , según la naturaleza del acuerdo

características de los acuerdos de propiedad intelectual / industrial

concesiones de patentes

Distribución de la financiación de los gastos de la cartera de patentes

Gastos pagados para registro y mantenimiento de patentes

Otras formas de protección de los resultados de investigación

Protección de conocimiento via patente

México

Gestión de la protección de la propiedad intelectual internacional histórico 2015, por región

Marcas concedidas 2014-2015, por región

Marcas solicitadas ante el IMPI 2014-2015, por región

Marcas solicitadas vs marcas concedidas, por región

Número de asesorías en materia de Propiedad Intelectual 2014 (2015, estimado)

Propiedad intelectual concedida 2014, concedida por región

Propiedad intelectual por solicitada y concedida por sector y región

Tipo de protección de propiedad intelectual 2014, solicitudes por región

Resultados de la actividad de TC

E.E.U.U.

Declaraciones de invención recibidas por los encuestados (2010-2014)

Ingreso bruto recibido por tipo de ingreso, todos los encuestados (2004-2014)

Ingresos totales de licencia recibidos por las universidades, hospitales, y centros de investigación (2014)

Ingresos totales de licencias y ganancias por ingresos de licencias por encuestado (2010-2014)

Licencias activas acumuladas con las universidades, hospitales y centros de investigación (2014)

Licencias activas que generan más de un millón de dólares en 2014

Licencias con acciones compartidas y Startups con acciones compartidas por los encuestados de Estados Unidos (2010-2014)

Licencias ejecutadas por encuestados en 2014 : Exclusivas y No Exclusivas

Licencias ejecutadas por Startups, pequeñas empresas y grandes compañías por región de OTT (2014)

Licencias ejecutadas y licencias activas acumuladas (2010-2014)

Licencias ejecutadas y licencias activas acumuladas por los encuestados (2010-2014)

Nuevas empresas formadas y principal lugar de negocio: Estado Natal (2010-2014)

Número de declaraciones de invención incluidas por licencia ejecutada (2010-2014)

Porcentaje de licencias ejecutadas por Start Ups, pequeñas empresas, empresas grandes y no categorizadas (2014)

España

Características de la contratación de I+D con terceros

Distribución de los importes contratados en I+D y apoyo técnico , según origen geográfico

Distribución de los importes contratados en I+D y apoyo técnico, según tipo de entidad

Distribución del número de entidades privadas que contratan I+D y apoyo técnico , según origen geográfico

Distribución del número de terceros que contratan I+D y apoyo técnico, según tipo de entidad

Ingresos procedentes de licencias y otros acuerdos de propiedad intelectual / industrial, según tipo de resultado

Ingresos procedentes de licencias y otros acuerdos de propiedad intelectual / industrial

licencias de resultados de investigación , según tipo de resultados

Otra Información sobre Spin-Off

Otras características de las Spin-Off

Perfil de los licenciarios de los resultados de investigación universitaria

Spin-Off universitarias

México

Licenciamientos generados en 2014, por región

Licenciamientos generados en 2015 (estimado), por región

Número de convenios o contratos firmados con el sector público, 2014 (2015, estimado)

Número de convenios y contratos firmados con el sector productivo, 2014 (2015, estimado)

Número de empresas de base tecnológica (spin outs), por región

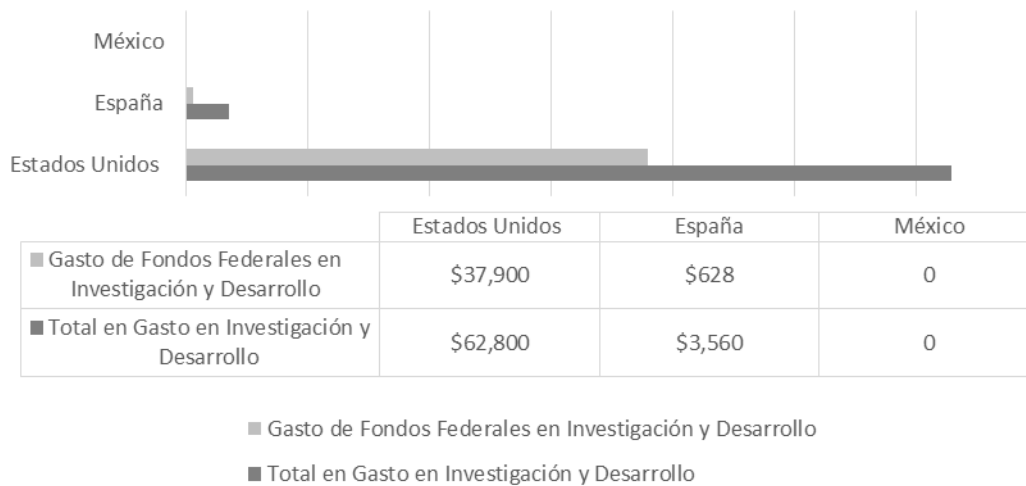
Paquete tecnológico transferido 2014

Paquete tecnológico transferido 2015 (estimado)

Regalías por sector, rangos

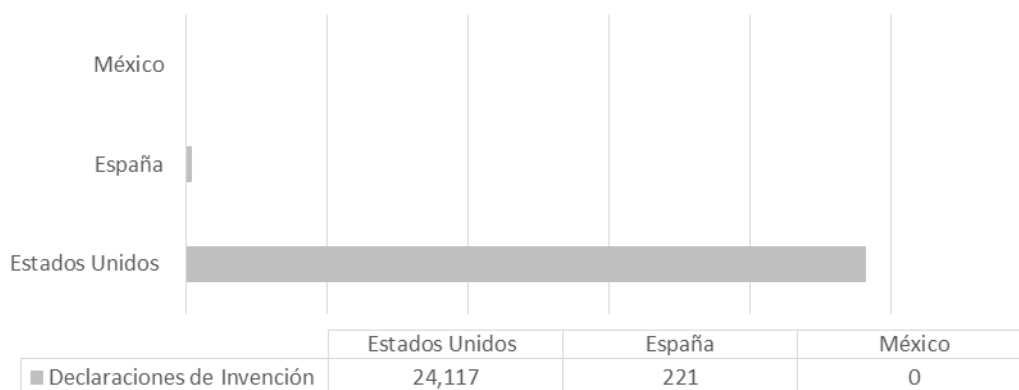
Fuente: Extracción de datos de los cuestionarios REDOTT (2014), REDOTRI (2014) AUTM (2014)

Gráfica 34. Gasto en Actividades de Investigación y Desarrollo, MDD



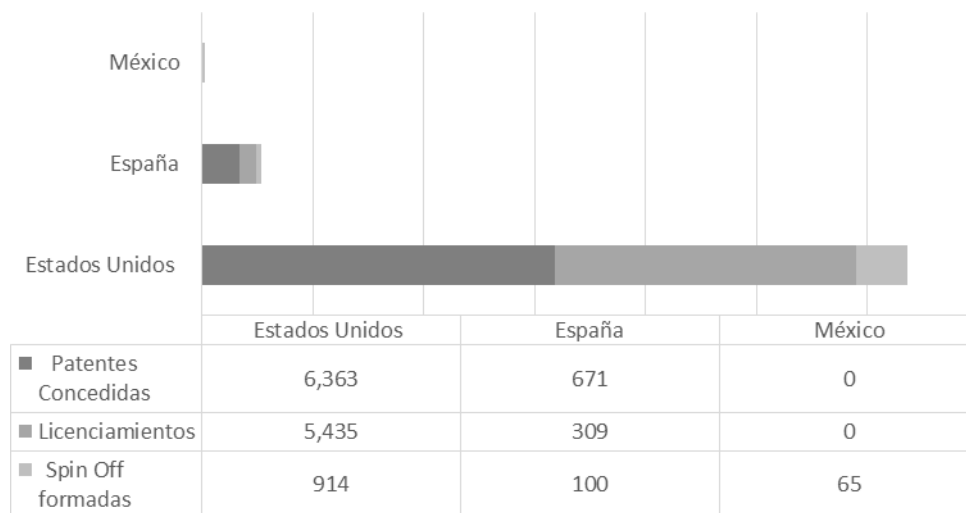
Fuente: Elaboración propia. Extracción de datos de los cuestionarios REDOTT (2014), REDOTRI (2014) AUTM (2014)

Grafica 35. Declaraciones de invención



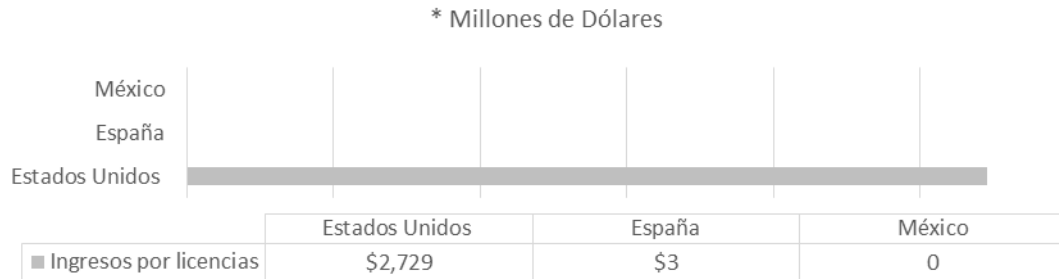
Fuente: Elaboración propia. Extracción de datos de los cuestionarios REDOTT (2014), REDOTRI (2014) AUTM (2014)

Gráfica 36. Patentes, Licencias y Spin Off



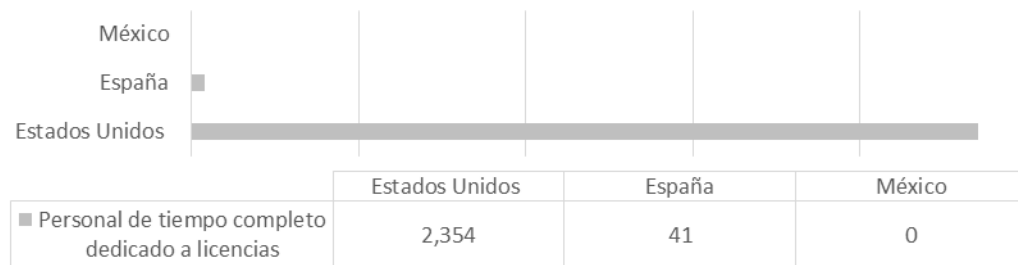
Fuente: Elaboración propia. Extracción de datos de los cuestionarios REDOTT (2014), REDOTRI (2014) AUTM (2014)

Gráfica 37. Ingresos por Licencias.



Fuente: Elaboración propia. Extracción de datos de los cuestionarios REDOTT (2014), REDOTRI (2014) AUTM (2014)

Gráfica 38. Personal de tiempo completo dedicado a licencias



Fuente: Elaboración propia. Extracción de datos de los cuestionarios REDOTT (2014), REDOTRI (2014) AUTM (2014)

Tabla 35. Evolución cronológica de las OTRI en España

1986	Esta oficina piloto fue creada en 1986, apoyada por el ministerio estatal, en Madrid. Se considera que el 1er año de la creación de esta oficina piloto fue para captar información, en el segundo para la reflexión y dar pie a un debate y en consecuencia la acción. Hubo un cambio de comportamiento donde se hace dos divergencias: una enfocada a la generación de conocimiento y la otra a la transferencia.
1988	En 1988 se hace una reflexión sobre la relación de la universidad – empresa, que ellos denominaron como la teoría de la “dinamización” (UPAS). Cabe mencionar que las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación están de alguna forma influenciados por el know how francés, debido a que Ignacio Fernández de Lucio mantenía fuertes relaciones con Francia. Después de la OTRI piloto en Madrid, Ignacio fue llamado por el Rector de la UPV para formar la OTRI y entonces Ignacio se cambia a la UPV y forma la OTRI-UPV en este proceso fué contratado Fernando Conesa y Antonio Gutiérrez, las actividades en la OTRI fueron incrementando.
1992	En 1992, se considera como el año auge de estas actividades. Se crea el programa IDEAS (Iniciativa para el Desarrollo de Empresas). Los estudiantes creaban sus prototipos y se financiaban algunas. La forma de operación en este periodo era del tipo sectorial, es decir, agruparon las especialidades de la UPV en 4 grandes sectores y cada uno de los técnicos atendía un sector en particular realizando todas las actividades de transferencia, esta forma de trabajo solo funcionó 4 años.
1996.	En 1996, hay un cambio en el modelo de organización y se dá un giro a estas actividades, con el sector productivo formando concentrándolas en una misma unidad “El Centro de Relaciones con el Entorno Socioeconómico”(CERES) que comprendían las siguientes relaciones de vinculación con lo socioeconómico: Oficina de Gestión, OTRI, IDEAS, Oficina de Formación Permanente, Práctica con empresas . Con el paso del tiempo existe un reacomodo a estas actividades y CERES queda de la siguiente forma: CTT (Centro de Transferencia Tecnológica); centro de formación permanente; programa IDEAS; programa de prácticas en la empresa; entonces era CERES + oficina de gestión (horizontal a todas las actividades de CERES). El CTT en este episodio publicaba activamente. El CTT era el THINK TANK de la Innovación, era referencia a nivel Estatal en España. En esta forma de organizarse, Ignacio Fernández de Lucio fue el director de CERES, Antonio Gutiérrez jefe del CTT.
1997	Se forma la red de oficinas de transferencia de resultados de investigación auspiciada por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Al inicio de la formación de esta red se había pensado en la inclusión de todas las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación, públicas, privadas, médicas, etc. Sin embargo, la única institución que los acogió fue la CRUE pero por su naturaleza solo aceptó a las OTRI pertenecientes a las universidades.
1999	Este año se considera como el año parte aguas a estas actividades. Hubo discrepancia en temas de transferencia tecnológica y formas de cómo estructurar las actividades con el entorno socioeconómico.
2000	En este año surgen varios cambios: Se crea el Instituto Ingenio; Ignacio Fernández de Lucio se va como director de Ingenio; Antonio Gutiérrez como director de CERES y Fernando Conesa como Director del CTT; en este mismo año se deshace CERES y se crea “Centro de Apoyo a la Innovación, la Investigación y la Transferencia de Tecnología”, lo que ahora se conoce como el CTT. Antonio Gutiérrez se va a Ingenio; se le asignan dos directores al CTT uno encargado de la operatividad y el

	otro más de tipo estratega.
2002	Se decide hacer un plan de formación donde todas las OTRI pueden ser incluidas, no solo las pertenecientes a las universidades.
2004	Aproximadamente en este año se cambia la forma de operar la transferencia tecnológica. La carga de trabajo exige una especialización y dejan a un lado la forma de organizarse sectorialmente, y la cambian por especialización de "Herramientas". Se integran personas como gestores de I+D y estos se albergan en los grupos de investigación sectoriales. Son ahora los gestores quienes trabajan de forma sectorial con una mayor relación con el CTT.
2005-2013	La REDOTRI forma una secretaria técnica.
2014	Surge REDTRANSFER.

Fuente: Elaboración propia realizada con información recabada de la entrevista con Dr. Fernando Conesa Cegarra, CTT- UPV verano del 2015.

Tabla 36. Modelo de operación de la Oficina de Transferencia de Tecnología de la Universidad de Wisconsin.

Paso 1.	Registrar	Registrar un reporte de declaración de invención, el cual toma 10-15 min.
Paso 2.	Reunión de discusión	El equipo de la OTT se reúne para una discusión informal y confidencial acerca de los detalles y las posibles aplicaciones del descubrimiento o invención.
Paso 3.	La decisión del comité	Una decisión interna del comité evaluará la invención basada en diferentes factores: Patentabilidad, Dinámica del mercado, potencial de licenciamiento, beneficio público, WARF puede sugerir agregar cierto valor a la invención.
Paso 4.	Una revisión de equidad	La Oficina del vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado llevará a cabo una revisión de la equidad para identificar las fuentes de financiación que pueden contraer ciertas obligaciones en materia de propiedad intelectual.
Paso 5.	El acta de acuerdos	Si la invención es aceptada, el inventor o inventores y WARF firman un acta de acuerdos que define la relación entre los inventores y WARF. El inventor se compromete a firmar y delegar la propiedad de la invención a WARF además de trabajar en colaboración con WARF durante el proceso de patentes y licencias. A cambio, WARF está de

		acuerdo en compartir los ingresos por regalías con el inventor.
Paso 6.	Patentando la invención	Los expertos en propiedad intelectual, la mayoría de los cuales están registrados como agentes de patentes, trabajarán en conjunto con el inventor y un abogado experto en redactar la solicitud de patente. En este paso, se pueden tardar semanas, pero en ocasiones las interacciones con la oficina de patentes del estado puede tardar años.
Paso 7.	La mejor parte	WARF licencia a las compañías o emprendedores con recursos necesarios para llevar la invención al mundo. Se encargan de comercializar la invención, que mediante la investigación innovadora marque la diferencia.

Fuente: Elaboración propia con información disponible en: <http://www.warf.org/for-uw-inventors/our-process/our-process.cmsx>

Tabla 37. Modelo de operación de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la Universidad Politécnica de Valencia.

Paso 1.	Identificación de capacidades y resultados	Identificación de capacidades y resultados susceptibles de ser registrados y/o protegidos: ya sea mediante solicitud o detección por el propio personal de la OTRI. En caso de ser una capacidad se considera la pertinencia de darse de alta en el sistema informativo “Carta”, se revisa y valida la capacidad y en caso de que se el autor esté de acuerdo entonces se publica y da promoción a la capacidad. En caso de ser resultado, se evalúa la pertinencia de protección (siguiente paso).
Paso 2.	Evaluación del resultado de investigación	Factores de mercado, aspectos tecnológicos, requisitos de patentabilidad: novedad y actividad inventiva; determinación de derechos.
Paso 3.	Interés de la UPV en el resultado	Si la UPV no está interesada en el resultado de la investigación y los investigadores están de acuerdo, entonces se termina el proceso; pero si no están de acuerdo, se vuelve a revisar y evaluar los resultados en conjunto con una comisión de I+D+i. En caso de que la UPV si muestre interés por el resultado de investigación, entonces se decide si será por una patente o un software/know how
Paso 4.	Estrategia de gerencia y gestión de los resultados	La estrategia puede constar en: creación de una empresa (spin off), promoción y difusión de los resultados mediante un acuerdo de licencia o una extensión internacional de los resultados. En el caso de los primeros dos se definen las negociaciones y se firman los documentos de cesión de

		derechos; en el caso, de elegir la extensión internacional, se evalúa su idoneidad y se solicita la extensión a las oficinas de patentes de acuerdo a la estrategia de explotación de resultados.
--	--	---

Fuente: Elaboración propia con información disponible en: <http://www.ctt.webs.upv.es/ctt>

Tabla 38. Modelo de operación de la Coordinación de la Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología (OTT/CEPAT)

Paso 1.	Investigación	La investigación conduce a descubrimientos e ideas con aplicación comercial.
Paso 2.	Divulgación de la idea	El investigador somete una propuesta a la OTT. Se firma un acuerdo de confidencialidad. Se llena el formato de declaración de invención.
Paso 3.	Financiamiento	OTT buscará el tipo de financiamiento para la idea. Mediante convocatorias de carácter público, federal o estatal.
Paso 4.	Escalamiento	Vinculación de la OTT y el Parque de Innovación tecnológico para escalar la idea o tecnología
Paso 5.	Asesoramiento de mercado	OTT desarrolla una estrategia de comercialización preliminar, determina el tiempo de los derechos sobre la idea. Participan socios, inventores, abogados y asesores.
Paso 6.	Registro de la propiedad intelectual	Adquisición de patentes o diseño industrial, para comercializar los derechos de autor.
Paso 7.	Plan de Negocio	OTT ayudará a la elaboración del plan de negocio de la idea.
Paso 8.	Prospección	OTT identifica empresas o inversionistas como socios potenciales para llevar la idea al mercado. La OTT exhibirá la idea para lograr concesiones de licencia a terceros interesados.
Paso 9.	Diligencia y negociación	OTT negociará las condiciones del negocio y su comercialización con inventores e inversionistas.
Paso 10.	Convenio	Cuando los Centros Públicos y el socio comercial estén preparados, la OTT preparará los acuerdos legales, una vez firmados el licenciario tiene la obligación de comercializar la idea. La compensación se repartirá entre los inventores de acuerdo a las políticas de su Centro Público.
Paso 11.	Después del convenio	Dependiendo de los términos del acuerdo, el socio de comercialización reporta el progreso de comercialización a los Centros Públicos. Los inventores pueden continuar involucrados en estas actividades.

Fuente: Elaboración propia basada en Beltrán (2013).

Tabla 39. Personal en el proceso de transferencia de tecnología en WARF

Tema	Puesto	Cantidad
Dirección (2)	Director	1
	Asistente ejecutivo	1
Propiedad intelectual (13)	Consejo general	1
	Administrador de la propiedad intelectual	3
	Gerente de la propiedad intelectual (senior)	2
	Asociado en la propiedad intelectual	3
	Coordinar de expediente	1
	Asistentes de la propiedad intelectual	3
Comercialización de la tecnología (14)	Director de comercialización de la tecnología	1
	Asistentes administrativos	2
	Administradores de licencias	6
	Asociados de licencias	4
	Administrador del programa de aceleración	1
Evaluación de patentes y mercado (2)	Analista de patentes y mercado	2
Administración de contratos (4)	Administradores de contratos	4
Inversión (7)	Director de inversiones	1
	Administrador de portafolio de inversiones	2
	Analista de inversiones	1
	Director asociado de inversiones	1
	Analista de inversiones (senior)	1
	Especialista de inversiones	1
Legal (4)	Consejo general	1
	Asesor general adjunto	1
	Paralegal	1

	Asistente	1
Recursos Humanos (3)	Director de recurso humanos	1
	Generalista de recurso humanos	1
	Administrador de nóminas y beneficios	1
Programación (6)	Director de programación	1
	Asistente administrativo	1
	Coordinador de eventos	2
	Director de educación y divulgación	1
	Administrador de eventos y programas	1
Comunicaciones (6)	Director de comunicaciones estratégicas	1
	Administrador de comunicaciones estratégicas y mercadotecnia	1
	Diseñador gráfico y activos visuales	1
	Editor técnico	1
	Coordinador de investigación estratégica	1
	Escritor técnico	1
Contabilidad y finanzas (6)	Director Financiero / Director de Operaciones	1
	Apoyo contabilidad	1
	Especialista contable	1
	Contralor	1
	Asistente de contralor	1
	Asistente contable	1
Instalaciones (6)	Especialista en medio ambiente, salud y seguridad	1
	Empleado de almacén	1
	Coordinador de relaciones visitantes	1
	Administrador de servicios	1

	Conserje	1
	Asistente administrativo	1
Tecnologías de la información (3)	Analista de Negocios / desarrollador de aplicaciones	2
	Administrador técnico de TI	1

Fuente: Elaboración propia con información disponible en <http://www.warf.org/about-us/employee-directory/employee-directory.cmsx>

Tabla 40. Personal en el proceso de transferencia de tecnología en la UPV

Tema	Puesto	Cantidad
Dirección	Director Adjunto del CTT	1
	Dirección estratégica	1
	Jefa de Sección de Transferencia Tecnológica	1
Valorización de tecnología	Técnico en Valorización de Tecnología	1
	Técnico de Valorización de Propiedad Intelectual	1
	Desarrollo de la Oferta Tecnológica	1
Spin Off	Creación de Spin Off	1
Divulgación	Divulgación Científica	1
Proyectos	Proyectos europeos y colaborativos	1

Fuente: Elaboración propia con entrevistas con el personal de la OTT de la UPV, 2015

Tabla 41. Personal en el proceso de transferencia de tecnología en CIBNOR S.C.

Tema	Puesto	Cantidad
Coordinación	Coordinador de la Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología (OTT)	1
	Asistente Ejecutiva	1
Administradores de Proyectos	Técnico en Economía	1
	Técnico en Finanzas	1

	Técnico en Administración	1
	Técnico en Propiedad Intelectual	1
	Técnico en Mercadotecnia	1
	Técnico en Tecnologías de la información	1

Fuente: Elaboración propia con entrevista con el Coordinador de la Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología (OTT), 2016