

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

T E S I S

**LA INVERSIÓN EN EL SECTOR DE LA CIENCIA, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA (CIT) Y
SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO ECONÓMICO EN MÉXICO**

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

P r e s e n t a n:

Alcántara Pinelo Einar Rodrigo

Uribe Gómez Nally Anahí

Asesor M.A. Raúl Patricio Martínez Solares Piña

Ciudad Universitaria, CDMX.

Enero 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos Nally:

A mis padres, Yazmin y Jorge. Gracias por su apoyo incondicional durante toda mi vida académica y personal, hasta ahora sin duda nada de esto sería posible sin ustedes. Siempre siendo un gran equipo para nosotras. Los amo y les reitero el gran respeto y admiración por ser las personas que son, por su guía y amor.

Jessica, mi primera mejor amiga. Gracias por siempre creer en mí, por todos los momentos compartidos, por el apoyo en cada proyecto. La relación que hemos creado durante esta vida es única y es un impulso para mí. Gracias por ser mi compañera en cada aventura de esta vida. Te amo gorda.

A mis abuelos, Guille, Miguel Ángel, Talita y Jorge, ya que su experiencia, su amor, sus consejos, su guía y cariños han sido parte fundamental para crecer y llegar hasta donde lo he hecho y a donde aún me falta.

A la familia Uribe Gómez, tíos y primos, gracias por confiar en mí, en mis proyectos porque sin duda siempre he sentido su gran apoyo en sinfín de situaciones. Los quiero.

Einar, gracias por creer en este proyecto, por la dedicación y entusiasmo que tuviste en él. Eres una persona a la cual admiro y respeto de sobremana, gracias por crecer juntos. Creo que todo en esta vida pasa por algo, así que nos hemos encontrado en este camino para poder, aprender, crecer, reír y descubrir cosas hermosas durante este tiempo. Sin duda eres una persona importante para mí y quiero recordarte el apoyo que siempre encontrarás en mí.

Familia Alcántara Pinelo, agradezco su confianza en este proyecto, la guía y consejos que siempre llevaré presentes, son unas personas extraordinarias.

A mis amigas, Sara, Sinaí, Cindy y Made niñas gracias porque con ustedes he aprendido el valor de la amistad, siempre conmigo tan incondicionales. Este camino no hubiera sido lo mismo sin ustedes. Las quiero.

A mi asesor Raúl Patricio Martínez Solares Piña, gracias por la sabiduría compartida, los consejos, y paciencia, sin su apoyo y su experiencia este proyecto no sería lo mismo. De igual forma quiero agradecer a mis profesores los cuales han enriquecido mi vida académica, como personal, con las habilidades y conocimientos compartidos.

Mi alma mater, la UNAM y en lo particular a la Facultad de Economía por darme la oportunidad de desarrollarme académicamente, por su diversidad de visiones ante un solo hecho, por darme un sin número de experiencias hermosas dentro de sus instalaciones.

Por último gracias a todas aquellas personas que han estado en mi vida y de las cuales he aprendido, y que por descuido no he mencionado.

Agradecimientos Einar

A mi alma máter: La UNAM, por ser motor e impulsora de sueños, caminos, experiencias y realidades que soy incapaz de describir con palabras. Por darme la oportunidad de conocer una nueva manera de ver la vida tras un cristal de profesionalismo, alegría, perseverancia y continua mejora personal.

A mis profesores: Por haber sembrado cada uno de ellos la motivación, habilidades y conocimientos necesarios para poder recorrer este camino.

En particular quiero agradecer al maestro Raúl Patricio Martínez Solares Piña por su apoyo constante y paciente, sin el cual no hubiera sido posible la culminación de este trabajo. Quiero expresar mi profundo aprecio y respeto por usted.

A mi familia: A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación académica y personal, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Por haberme permitido andar a su lado este camino y apoyarme a alcanzar una meta más con su incansable trabajo, infinito amor y sabio consejo.

A mi hermano por ser el ejemplo cabal de hermano mayor y del cual aprendí tanto de aciertos como de momentos difíciles. Gracias por impulsarme siempre con tu ejemplo, tutoría constante y amorosa. Eres una muestra de perseverancia y trabajo duro.

Al resto de mi familia por estar siempre en el momento adecuado cuidando mi espalda.

Nally: El haber concluido este proyecto juntos representa todos los esfuerzos que realizamos como compañeros y todo el empeño del que fuimos cómplices. Gracias por haber sido la mejor compañera para cada camino conocido y la mejor guía para cada nuevo sendero. Gracias por tu apoyo incondicional en cada momento, por la sonrisa sincera en los momentos de alegría y por darme tu mano siempre que el camino fue complicado. No me alcanzaría la vida para devolver tan sólo un poco de lo mucho que me diste.

Familia Uribe Gómez: Muchas gracias por el infinito apoyo, las experiencias compartidas y por permitirme ser parte de sus vidas. Les expreso mi profundo cariño, amistad y sincero apoyo.

Amigos: Por compartir este camino y hacerlo uno de los más divertidos y satisfactorios Adrián, Arturo, Didier, Gabriel, Gibrán, Irving, Luis, Miguel y Víctor. Este camino sin duda no hubiera sido tan enriquecedor de no haber contado con su amistad.

A todos aquellos amigos y familiares que no puedo mencionar por tratarse de una lista interminable que han estado presentes en mi vida.

Índice

Introducción.....	7
Planteamiento del Problema.....	7
Objetivos.....	9
Hipótesis.....	9
Plan de Elaboración.....	9
Capítulo 1. Marco Teórico.....	12
1.1 Escuela Schumpeteriana.....	13
1.2 Escuela Neoschumpeteriana o Evolucionista.....	16
Instituciones.....	20
Innovaciones.....	22
Crecimiento económico: base para un mayor desarrollo económico.....	23
Comercio Internacional.....	24
Capítulo 2. Casos de estudio.....	25
2.1 Corea del Sur.....	29
Contexto histórico.....	29
Economía.....	32
Sector CIT.....	35
Fortalezas y áreas de oportunidad.....	39
2.2 Singapur.....	40
Contexto histórico.....	41
Economía.....	42
Sector CIT.....	45
Fortalezas y áreas de oportunidad.....	52
2.3 Polonia.....	53
Contexto histórico.....	53
Economía.....	56
Sector CIT.....	56
Fortalezas y áreas de oportunidad.....	63
2.4 Brasil.....	65
Contexto histórico.....	66
Economía.....	67
Sector CIT.....	68

Fortalezas y áreas de oportunidad	73
Capítulo 3. El caso de México	76
Escenario General de la CIT	76
Políticas Institucionales	77
Estímulos fiscales	78
Sistema de Innovación actual en México	81
Educación	87
Sectores con Innovación en México	89
Software	89
Industria Metalmeccánica	93
Automotriz	93
Bioteccnología	95
Capítulo 4. Consideraciones finales y recomendaciones	98
4.1 Sugerencias y Perspectivas a Futuro dentro del Sector	102
4.2 Recomendaciones de políticas concretas.	107
Bibliografía	111

Introducción

La relevancia del presente trabajo de investigación radica en conocer las condiciones actuales y los posibles beneficios de una mayor inversión en el sector de la Ciencia, Innovación y Tecnología, en adelante (CIT), para el conjunto de la economía mexicana.

Para Arocena (2003) las innovaciones han modificado la forma en que la sociedad y las economías se han desarrollado a lo largo de la historia, ya sea la forma política, social, cultural o tecnológica. Las revoluciones industriales han sido la prueba de cómo las innovaciones modifican la forma en que las economías producen y las sociedades se comportan. Tienen efectos positivos sobre la productividad, las formas de consumo, las formas de vida, la tecnificación de los sectores económicos y en general sobre el desarrollo humano. Las innovaciones no solo incentivan las propias invenciones, sino también impulsan los sectores indispensables de la economía.

Planteamiento del Problema

La presente tesis se concentra en conocer, las experiencias de los países que han logrado un mayor desarrollo económico y los principales sectores de la economía más sensibles ante estos cambios, así como las estrategias institucionales y sociales que han guiado dicho éxito. Guardando la proporción de la diferencia de contextos entre México y dichos casos.

Los elementos antes mencionados cobran relevancia cuando se conjuntan con el crecimiento y desarrollo económico. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE; 2014), en las últimas décadas el crecimiento económico en México se ha visto minado por múltiples razones, entre ellas el desempleo, la falta de políticas públicas, el contexto internacional, etc. El desarrollo económico ha sido uno de los principales factores perjudicados, teniendo entre sus resultados la disminución de la calidad y nivel de vida de la población mexicana. Alrededor de 1989 México vivió una desintegración de sus capacidades industriales y sus habilidades de aprendizaje, que ha tenido un sinnúmero de consecuencias sobre el conjunto de la economía. El gran fomento a la Inversión Extranjera Directa (IED) ha

impedido que esta situación afecte el desarrollo económico, pero a su vez ha forjado una dependencia industrial, tecnológica, ideológica y empresarial del extranjero.

De acuerdo a la experiencia internacional de países con economías subdesarrolladas similares a la mexicana se puede observar que éstas han podido revertir su condición de bajo crecimiento y menor desarrollo económico gracias a la inversión en nuevos mercados y sectores, siendo el más relevante el de CIT. Es por ello que se tiene la necesidad de plantear un nuevo rumbo, dirección de inversión o modelo, dentro de la economía mexicana, tal como lo proponen Bracamontes y Contreras (2011) y; Figueroa, Silvana y Sánchez (2009).

La OCDE (2014), se ha especializado en recabar, concentrar y analizar los datos referentes con la CIT. Con base en esta organización, a partir de la década de los años noventa y con la consecuente reformulación de muchas economías, principalmente las menos desarrolladas, este sector ha tenido su impulso más importante a nivel mundial a partir de este periodo. Esta es la principal fuente que alimenta el presente estudio; sin embargo es importante aclarar que se trata de un tema relativamente nuevo y por lo tanto los datos no están unificados en cuanto a los temas ni a los países.

Según la OCDE (2014), las variables más importantes que determinan la actuación del sector CIT son: a) El número de investigadores relacionados con las tecnologías de la información, biotecnología, materiales, entre otros; b) El gasto a CIT; c) Las directrices de los centros de innovación a nivel nacional, y; d) Las relaciones entre las economías para comunicar e internalizar las experiencias del exterior. Un factor importante a destacar es la urgencia por una mayor educación superior por parte del conjunto de los países. Aunque esto no necesariamente significa un aumento directo en la producción de ciencia y tecnología, ya que gran parte de esta educación no está enfocada hacia áreas como Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM), pero favorece de manera importante que exista una mejor transición y adaptación de la tecnología mediante dicho factor.

Las innovaciones en el sector de la CIT tienen implicaciones sobre el conjunto de la economía, siendo de vital importancia para su desarrollo y crecimiento. A pesar de esto, la

historia económica ha demostrado que un aumento en la inversión del sector CIT guarda una relación directa con un mayor desarrollo económico, como lo han demostrado los textos OCDE (2014) y el World Economic Forum (WEF, 2016).

Objetivos

El objetivo principal es conocer en qué medida la inversión hacia el sector de la CIT se relaciona con el desarrollo económico en México y sus posibles consecuencias. Así como:

1. Conocer los efectos para la economía mexicana en largo plazo si el nivel de la inversión en CIT no se modifica y bajo qué condiciones es óptima.
2. Generar una comparación de CIT en México con otros países y conocer bajo qué medidas han logrado el desarrollo económico a partir de ella.
3. Conocer si para el caso mexicano es posible convertir el sector CIT como motor del desarrollo económico.

Hipótesis

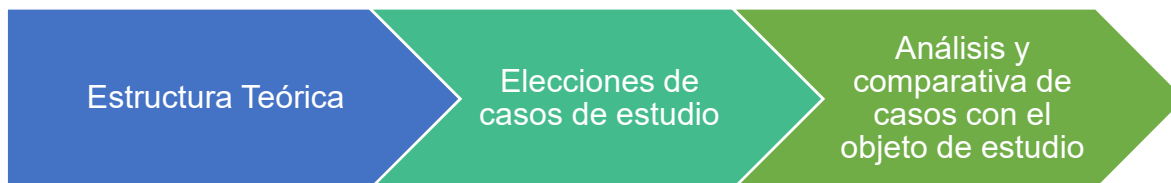
La falta de impulso en el sector de la CIT, ha frenado el desarrollo económico en México. Una adecuada inversión en dicho sector favorece el crecimiento económico desencadenando un círculo virtuoso hacia el desarrollo económico, esto de acuerdo a la experiencia internacional.

Plan de Elaboración

La metodología que se utiliza dentro de la presente tesis es de análisis comparativo, es decir, los estudios de caso de los distintos países apoyan de forma empírica la hipótesis propuesta, así como de qué forma se puede dar utilidad para el proceso mexicano.

“El objetivo fundamental del método comparativo consiste en la generalización empírica y la verificación de hipótesis... las ventajas que ofrece el método comparativo se cuentan el comprender cosas desconocidas a partir de las conocidas, la posibilidad de explicarlas e interpretarlas, perfilar nuevos conocimientos, destacar lo peculiar de fenómenos conocidos, sistematizar la información distinguiendo las diferencias con fenómenos o casos similares” (Gómez Díaz de León, 2014, p. 229).

Este método utilizado consiste en las siguientes etapas: a) Estructura teórica; b) Elección de casos de estudio, y; c) Análisis de los casos y comparación respecto al objeto de estudio.



El Capítulo 1 muestra la estructura teórica que sustenta la tesis. Las innovaciones se consideran como el punto medular del desarrollo económico, por lo cual se toma como base la teoría Schumpeteriana y Neoschumpeteriana debido a ser las figuras más representativas de dicha ideología.

El Capítulo 2 describe los casos que son la plataforma de exposición respecto a la economía mexicana. Expone¹ economías que en la historia contemporánea han podido superar condiciones de desarrollo iguales o inferiores a la mexicana en periodos de tiempo relativamente cortos gracias a la mejora en los sistemas de innovación. Particularmente los casos de Corea del Sur, Polonia y Singapur fueron elegidos ya que hace aproximadamente 30 años dichas economías se encontraban bajo contextos negativos totalmente diferentes a los actuales, e inclusive bajo situaciones bélicas o políticas totalmente distantes de las que cuentan ahora, y a pesar de ello actualmente están posicionados como países con grandes niveles de desarrollo. El caso de Brasil se eligió para desarrollar una perspectiva más cercana al caso mexicano, ya que al tratarse de una de las economías más grandes de América Latina refleja de manera más cercana su realidad y condiciones de desenvolvimiento de acuerdo a este tema.

El Capítulo 3 desarrolla las condiciones de la economía mexicana en relación con el sector CIT, desagregadas en los sectores y los estados más importantes. Jerarquizar de esta manera a la economía mexicana permite tener un estudio general de la misma, enfocado hacia los sectores con mayor impulso y las zonas más dinámicas. Se puede observar también

¹ Es necesario especificar que en este apartado no se realiza un ejercicio de comparación, únicamente se muestra una radiografía descriptiva de los casos de estudio. El análisis propio se muestra de manera sintética al final de la tesis.

las diferencias entre las zonas y sectores que se han buscado promover mediante la política económica y aquellos que realmente han sido impulsados; claramente existe una divergencia y una incorrecta aplicación de la ya mencionada política.

En el Capítulo 4 se muestran las comparativas más relevantes entre las economías, así como las variables que impulsan de forma significativa y de manera genérica (para los casos de estudio) el desarrollo económico. Una vez identificados los ejes que rigen los impulsos realizados por CIT en todos los casos de estudio se pueden identificar claramente las actividades y planes que han resultado positivos, así como las estructuras que debe contener un procedimiento exitoso en CIT. Es bajo esta óptica que se presentan las recomendaciones de política concretas para poder solventar la problemática.

Capítulo 1. Marco Teórico

De acuerdo con la OCDE (2005), el factor principal para analizar el sector es mediante la relación que existe entre el desarrollo económico y la inversión en el sector CIT. Por ello, es fundamental otorgar las definiciones que se utilizarán como los ejes principales.

El crecimiento económico es el “aumento en el tiempo del producto total de un país. En general, el crecimiento económico se mide como la tasa anual de crecimiento del PIB real de un país...”. Por su parte el Producto Interno Bruto (PIB) es la medida del valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos en un año en un país”. (Samuelson, 2006, p. 706)

Este valor no es suficiente para medir el avance en el nivel de vida de la población, es por ello que se utiliza el concepto de desarrollo económico. De acuerdo a Rodrik (2016), es el mejoramiento sustentable de los niveles de vida de la población. Destacándolo como un espacio entre la microeconomía y la macroeconomía, siendo uno de los objetivos principales de las políticas comerciales, monetarias y fiscales.

“El desarrollo estudia el crecimiento de un sistema económico en un periodo largo del tiempo, incorporando las transformaciones que en ese horizonte ocurren: se transforma la estructura productiva, la tecnología, las instituciones, las relaciones sociales y políticas que inciden en la economía, las pautas de distribución del producto. Por tanto a largo plazo, el crecimiento implica al desarrollo, ya que ocurren transformaciones en el sistema”. (Zermeño, 2004, p. 27).

La principal diferencia entre el crecimiento económico y el desarrollo económico es que “...el desarrollo implica mejores niveles de vida para la población y no sólo un crecimiento del producto, por lo que representa cambios cuantitativos y cualitativos” (Astudillo, 2012, p. 14)

Un concepto de utilidad para la presente tesis es el de PIB per cápita. Lafuente y Genatios (2007) mencionan al PIB per cápita² como medida de desarrollo económico que permite homologar el análisis de los datos, así como dar un acercamiento generalmente aceptado sobre el desarrollo económico.

El trabajo de investigación busca explicar la relación entre la inversión en CIT y el desarrollo económico. Considerando principalmente el PIB per cápita, y de manera secundaria al Índice de Desarrollo Humano³ (IDH), como los principales espejos del desarrollo económico. Debido a la necesidad de sintetizar el análisis, no se tomarán en cuenta las variables mínimas de desarrollo educación y salud.

Se tomará como marco de referencia principal la escuela Schumpeteriana y la Neoschumpeteriana. Debido a la importancia teórica que cobran ambas corrientes en la ciencia económica y la cercanía con la economía de la innovación. La corriente Neoschumpeteriana es la principal proposición bajo la cual se desarrolla la presente tesis. Esto debido a su importancia sobre las innovaciones tecnológicas y la gran relevancia que dota a las instituciones, a diferencia de la teoría Schumpeteriana.

1.1 Escuela Schumpeteriana

La economía de acuerdo a Schumpeter (1912) es una relación cíclica determinada por un sinnúmero de factores históricos, políticos, sociales y propiamente económicos. Una economía está determinada por sus circunstancias pasadas, generando así su propia trayectoria, que es complicada modificar considerando la totalidad de factores que se consideran relevantes para la composición del mismo.

² El PIB per cápita es una medida de estadística descriptiva simple, representando la media aritmética de ingreso en una población. Si bien es cierto que esto genera muchas limitantes debido a que el incremento en los valores producidos no siempre conduce al bienestar de los ciudadanos dado que la distribución de esos recursos se manifiesta de manera asimétrica, se usa en la presente tesis dado que es una de las pocas variables que sirven para medir de manera uniforme el desarrollo económico.

³ "...es un índice compuesto que se centra en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: tener una vida larga y saludable, que se mide por la esperanza de vida al nacer; la capacidad de adquirir conocimientos, que se mide por los años de escolaridad y los años esperados de escolaridad; y la capacidad de lograr un nivel de vida digno, que se mide por el ingreso nacional bruto per cápita. El límite superior del IDH es 1,0." (PNUD, 2015: 3). Al centrarse en las dimensiones antes mencionadas puede medir de mejor forma el desarrollo al interior de un país.

Los equilibrios económicos en el sentido de la teoría clásica no existen para el análisis Shumpeteriano. Siendo reemplazados por los equilibrios intermitentes. En el sentido oferta y demanda no existe este acoplamiento inmediato entre ambas debido a los supuestos de los que parte: la demanda está determinada por las condiciones y necesidades humanas particulares, mientras que la oferta está impulsada por los intereses de los privados y por el desarrollo científico y tecnológico. En ciertos momentos, y bajo el uso de herramientas de la innovación no tecnológica, oferta y demanda logran juntarse pero este proceso vuelve a verse intervenido por las condiciones ya antes mencionadas. El crecimiento económico está determinado por un gran conjunto de factores como: la innovación, medio físico, organización social, instituciones, tecnología, papel de los empresarios, entre otros, como factores externos a la propia economía.

El desarrollo económico se encuentra como beneficiario ulterior de los impulsos en el crecimiento económico.

“Schumpeter reconoce cinco factores que favorecen el desarrollo de manera importante: a) La introducción de un nuevo producto o la elaboración de un producto con una nueva calidad; b) La introducción de un nuevo método de producción; c) La aparición o creación de un nuevo mercado; d) La obtención de una nueva fuente de materias primas; y, e) La aparición de una nueva organización industrial. Como la aparición de un monopolio o la eliminación de alguno existente” (Galindo, 2012, p. 24)

Estos cambios únicamente son producto de la esfera productiva y están expresados por términos de nuevas combinaciones de los medios productivos, nuevos métodos y productos.

Galindo (2012) distingue claramente a las innovaciones y las invenciones. Las primeras son procesos en donde se reúnen condiciones culturales, económicas y tecnológicas que favorecen la realización de invenciones y descubrimientos técnicos. Las segundas son estrictamente las mejoras a los procesos productivos o la generación de nuevos productos. Las invenciones únicamente se convierten en innovaciones cuando éstas se transforman en

productos y procesos económicos o sociales. La innovación puede ser tecnológica o no tecnológica. La primera hace referencia a conocimientos técnicos en atención de generar nuevos bienes y facilitar la adaptación de las necesidades y deseo del ser humano. Por su parte la innovación no tecnológica, se refiere al mejoramiento de procesos o formas inmateriales. Sin embargo, ambas se encuentran sumamente relacionadas.

De igual forma Schumpeter (1912) menciona la existencia de los ciclos tecnológicos. Como periodos históricos dinámicos bajo los cuales tienen un mayor auge los cambios técnicos en innovación. En la presente tesis no se abordaran dichas oleadas de modificaciones debido a que no se pretende hacer un análisis histórico de invenciones, sino de las innovaciones desde la nueva conformación económica política a partir de los años 90 y la interacción con el desarrollo económico. El origen más primitivo de las innovaciones tiene como fuente los deseos de generar un mayor beneficio por parte del empresario. La búsqueda de una mejor posición en el mercado estará determinada por sus diferenciadores en innovación.

Palacios (2005) argumenta que el proceso por el cual se introducen las innovaciones en la economía es por medio de la destrucción creativa. Radica en el desplazamiento que generan las nuevas tecnologías sobre las existentes, constituyendo así la destrucción de las mismas. Este proceso es también válido para la composición de empresas y su participación en la economía, ya que las jóvenes e innovadoras firmas suelen desplazar a aquellas que solían tener cierta posición en el mercado. Se trata entonces de un reemplazo de conocimiento, rutinas sociales, instituciones y procesos. Esta delegación de paradigma se desarrolla en el largo plazo, siendo alrededor de 10 a 25 años, ya que se trata de un transcurso de detección de límites, selección de alternativas, adaptación, aceptación, aplicación y maduración del proceso. Repitiéndose de nuevo el ciclo cuando vuelve a considerarse como insuficiente dicho paradigma. El ahorro interno y los flujos de inversión son de gran importancia para poder incentivar en la suficiente medida la innovación. Otro factor que determina tanto las características cuantitativas y cualitativas del nivel de inversión es el clima social, en donde la capacidad económica, nivel educativo de la población, organización empresarial, apertura comercial, actuar de las instituciones, cualidades, cultura, marco legal y el contexto político

son determinantes de la correcta absorción o generación de innovaciones. Estas condiciones pueden afectar tanto de manera favorable como de manera negativa al proceso innovador.

Dos de las limitaciones más restrictivas de la teoría Schumpeteriana son: la nula participación del Estado en el proceso de innovación y la falta del impulso por parte de la demanda.

El factor de innovación únicamente se atribuye a la participación e ingenio de los empresarios, ya que de acuerdo a Schumpeter son quienes tienen el interés de generar mayores ganancias. La demanda y gobierno pueden adoptar o no dichas innovaciones, pero los precursores de las mismas son únicamente los empresarios.

1.2 Escuela Neoschumpeteriana o Evolucionista

De acuerdo a Balaren (2008), la corriente Neoschumpeteriana nace debido a la inestabilidad de equilibrio económico según la teoría clásica y su imposibilidad de alcanzarlo. Al mismo tiempo contempla la aparición de ciclos, o efectos cíclicos, como una naturaleza en la economía y de los equilibrios intermitentes. Menciona que se sustenta en relaciones sociales de todos los actores que participan en el proceso de la economía desarrollando cada uno un proceso vital para el avance del conjunto de la economía. Se considera la interacción de los empresarios, el sector financiero, el gobierno y las instituciones como elementos convergentes en la búsqueda de una mejora en el desarrollo económico. Resalta la importancia del sector empresarial de las innovaciones en todos los niveles, es decir que no solo las empresas deben desarrollarse en este ámbito. La tarea que realiza el sector financiero en la persecución de fines relacionados con el desarrollo económico es de vital importancia ya que es necesario que dicho sector esté dispuesto a tomar los riesgos y a financiar nuevos proyectos. El sector público es el proveedor de normas que propicien mejores condiciones para el estímulo de las innovaciones, teniendo como resultado mejores niveles de desarrollo económico.

“La concepción evolucionista se centra en los cambios económicos, dentro de éstos, subraya el papel contemporáneo de la innovación tecnológica. Se plantea la búsqueda de una explicación endógena de la innovación, lo que implica una economía del cambio tecnológico” (Corona Treviño, 2002, p. 195)

Para Dosi (1982) el proceso de las innovaciones, la trayectoria de acumulación en el sistema capitalista se somete a dos escenarios bajo los cuales puede desarrollarse: las de cambio incremental y las de generación de caminos alternativos de evolución. Las primeras hacen referencia al uso intensivo de cierto nivel de tecnología bajo el cual se desarrollan un conjunto de bienes y procesos que tienen como finalidad solucionar ciertos problemas particulares para cada tiempo y zona geográfica. La generación de cambios alternativos a la evolución surge cuando dichos procesos o productos son insuficientes para ofrecer una solución para tal problemática, y es entonces cuando surgen innovaciones que generan nuevos procesos y metodologías para enfrentar las problemáticas. Tres de las nociones más importantes para esta teoría son la trayectoria tecnológica, el paradigma tecnoeconómico y el sistema nacional de innovación. Conforman un contexto bajo el cual las innovaciones surgen, luego se constituyen en su forma más completa y son sometidas a un constante desplazamiento de las nuevas tecnologías.

De acuerdo a Corona (2002), la trayectoria tecnológica es la forma en la cual progresa la tecnología, comenzando con el surgimiento de un conocimiento que es de índole general. Convirtiéndose después hacia un espacio en donde se privatiza y personaliza, formando barreras a la entrada para impedir que accedan nuevos agentes. La última estancia de este conocimiento antes de ser superado por uno nuevo es en donde vuelve a ser de índole general. El paradigma tecnoeconómico se explica como la capacidad de trasladar los conocimientos en técnicas y métodos para adaptarlos específicamente sobre los sistemas de producción. Es el modelo rector del progreso tecnológico y comercial en la actualidad. El surgimiento de nuevas ramas, industrias, infraestructura y capacidades laborales es la prueba clara de que los paradigmas tecnoeconómico han sido innovados y revitalizan a la industria. Por último, el sistema nacional de innovación es el marco institucional, social, industrial, laboral, legal y cultural bajo el cual se desarrollan los dos primeros conceptos mencionados con anterioridad. Destituye la idea de Schumpeter de un empresario innovador aislado y genera todo un sistema de redes de cooperación (nacional e internacional) en donde el proceso de innovación se fortalece por las propias empresas, los centros de investigación, las universidades y organismos de financiamiento.

El proceso mediante el cual las innovaciones entran en el mercado y se establecen como las nuevas formas de producción es generalmente mediante el surgimiento de innovaciones aisladas, por prueba y error. Seguidas de uno o varios procesos de imitación y son adaptadas de manera lenta y paulatina en los nuevos sistemas de producción hasta ser perfeccionados y totalmente adaptados a la resolución de las problemáticas existentes. Una innovación sólo es considerada tal cuando es adaptada de manera correcta por el mercado.

En cuanto a la adaptación de las innovaciones en los países en desarrollo: “La difusión de un nuevo paradigma abre una ventana de oportunidad y mejores perspectivas de desarrollo para los países rezagados. Resulta de dos características de los periodos de transición: i) la discontinuidad en el progreso técnico, y ii) la prolongada duración del periodo de adaptación para los países líderes de la onda anterior” (Corona Treviño, 2002, p. 223)

Esto genera la oportunidad que las Economías Menos Desarrolladas (EMD) enfrenten una situación favorable al adquirir en etapas tempranas el nuevo conocimiento que será cada vez más restringido pero más útil. La factibilidad y función de este hecho depende de su adaptabilidad, el factor del sistema nacional de innovaciones, consenso social, marco institucional y potencial tecnológico.

Bajo esta perspectiva, estudiada también por Carlota Pérez (1983), las EMD se encuentran en igualdad de circunstancias o tal vez mayores de lograr la convergencia bajo condiciones de cambios tecnoeconómicos. La convergencia se refiere a que las EMD puedan obtener mediante el desarrollo de capacidades internas y haciendo uso de las condiciones externas niveles de desarrollo económico similares a los de economías más avanzadas.

Una de las principales ventajas por la cual la teoría evolucionista aporta de manera importante al trabajo de investigación, radica en reconocer que los gastos en CIT no se traducen de manera fácil, generalizada ni directa en mayores innovaciones o conocimiento tecnológico. Es decir, los flujos de efectivo en inversión hacia CIT pueden ser efectivos, o no, dependiendo del entorno bajo el cual se desarrollan. El elemento primordial para el desarrollo es la educación y

el desarrollo humano, encontrándose altamente condicionado a interacciones entre instituciones y particulares. En gran medida hace referencia al sistema nacional de innovación determinado por modos organizacionales, hábitos y rutinas. Es por esta razón que las innovaciones tienen un fuerte componente endógeno.

De acuerdo a Dosi (1982), a diferencia del pensamiento de Schumpeter, es tanto la oferta como la demanda quienes impulsan el crecimiento de las innovaciones. El efecto que tiene la oferta sobre el propio sistema de la innovación está impulsado por el interés de los empresarios, mientras que la inserción de estas innovaciones modifica las preferencias de los consumidores y determina que constantemente la demanda ejerza presión sobre el mercado. Asimismo, se identifica que existen otras variables como determinantes de los procesos de innovación, como son: a) los intereses económicos de las organizaciones insertas en CIT; b) su historia tecnológica; c) variables institucionales, y; d) las acciones públicas de los organismos como parte del Estado. También considera al desarrollo humano como un factor primordial y lo definen como las capacidades humanas, libertades y el bienestar económico, ecológico, político y social.

Parafraseando a Corona (2002) las aportaciones de los autores más importantes que conforman la teoría evolucionista se pueden resumir en los siguientes:

- Nelson y Winter: La actividad innovadora es el eje rector de los cambios económicos, fundamentada de manera muy importante en la esfera microeconómica. Este proceso está condicionado a ser de forma inherente, imperfecto, adaptativo y acumulativo a medida el conocimiento aumenta.
- Dosi: El cambio económico se encuentra determinado por los cambios técnicos, los cuales siguen una cierta trayectoria y definen al mismo tiempo la capacidad innovadora y el papel de las Instituciones.
- Carlota Pérez: Su análisis se concentra en las economías menos desarrolladas, exhibiendo que los cambios técnicos y económicos son ventanas de oportunidad para que dichas economías e inclusive empresas, y con la inserción de las medidas

oportunas, puedan acceder a los niveles de desarrollo presentado por las economías más avanzadas.

- Pavitt: Las relaciones (tanto comerciales como de aprendizaje) entre economías y los diferentes tipos de tecnologías, adaptadas a los particulares contextos, son de vital importancia para el funcionamiento de esta teoría. En conjunto con el trabajo de Carlota Pérez, las brechas tecnológicas internacionales son fundamentales para la realización de un modelo global de innovación.

La principal diferencia entre la teoría Schumpeteriana y la Neoschumpeteriana es que esta última da un paso adelante, mostrando de forma desagregada la importancia de la innovación en la economía y sus determinantes. En términos generales, establece una condición dinámica, cooperativa y conjunta de las economías desarrolladas y las no desarrolladas; además plantea que las condiciones previas son importantes, pero en condiciones de un contexto de cambio tecnoeconómico se puede suscitar un salto tecnológico hacia el siguiente contexto. Existen procesos sociales e institucionales de aprendizaje, la estructura institucional y social determina el éxito de los cambios técnicos.

Las determinantes más importantes del desarrollo económico derivado de la inversión en CIT, y considerando el marco teórico trazado de manera general, son las siguientes:

Instituciones

De acuerdo a Acemoglu (2012), las Instituciones se definen como aquellas estructuras sociales que rigen todo el desarrollo económico y social, estableciendo ciertas restricciones y formando incentivos para el desarrollo de la misma.

Están conformadas por varios niveles: a) Instituciones económicas: Son por ejemplo derechos de propiedad, ejecución de contratos, distribución del ingreso, incentivos de formación económica, entre otros y; b) Instituciones políticas: Son por ejemplo forma de gobierno, división de poderes, elites políticas, entre otras.

Las instituciones son clave para la determinación de la prosperidad económica. Una buena institución es aquella que invierte y fomenta la inversión en desarrollo humano, tecnología y

bienestar físico, de lo contrario son consideradas malas instituciones. Los problemas profundos en las instituciones generan un mal desarrollo económico debido al mal manejo de los derechos de propiedad, distribución del poder, inestabilidad política y mal manejo del presupuesto.

Tan importantes son las instituciones como la coordinación que exista en las mismas respecto al resto de la economía. La cantidad y calidad de las innovaciones está basada en el factor organizacional. Son en pocas palabras, puentes que vinculan las invenciones con el contexto social, el financiamiento, el mercado, las directrices de las políticas públicas, entre otras.

Las Instituciones deben generar impulsos positivos sobre las innovaciones por medio de: “a) Potenciar los derechos de propiedad para una gran parte de la sociedad, ya que ello supone que los individuos tengan incentivos para invertir al estar su propiedad asegurada; b) Limitar las acciones de los grupos de presión, ya que las actuaciones de estos últimos podrían afectar negativamente los derechos de propiedad; c) Introducir grados de igualdad de oportunidades para amplios segmentos de la sociedad, de tal manera que una mayor cantidad de individuos pueden participar en las actividades económicas productivas. Ello se consigue, entre otras posibilidades, mejorando la formación de capital humano así como el acceso a los recursos financieros” (Galindo, 2012, p. 28)

En correspondencia con la cita anterior, la generación y coordinación de las instituciones responsables en materia de ciencia y tecnología dan pie a que las prioridades particulares y las responsabilidades de cada país sean asignadas de manera eficiente. La evaluación integral, detallada y especificada de las acciones y resultados alimenta las correctas directrices y descartan aquellas acciones que fueron improductivas para el sector. Es tan importante el organismo propiamente coordinador como el evaluador que de manera cabal estudie y evalúe las acciones. Estas acciones son cada vez más integrales ya que la propensión hacia enfoques ambientales y sociales se está volviendo cada vez más importante; es a partir del año 2006 donde esta tendencia comienza a ser predominante.

De acuerdo a la OCDE (2014), las sociedades que buscan mejoras en el desarrollo mediante el uso de innovaciones inicialmente producen desigualdades, mientras se logra la adaptación de los cambios estructurales, referidos aquí tanto a las estructuras y composiciones productivas como a la organización social. En este proceso deben conjuntarse las acciones participativas de las instituciones privadas y de gobierno.

Innovaciones

Las innovaciones se entienden como “la implementación de un cambio en el diseño de un producto, servicio, la introducción de uno nuevo, o la aplicación de un nuevo método de producción” (Bramuglia, 2000, p. 6)

Para Baleren (2008), la influencia que tienen las innovaciones es en relación con las características cualitativas de cada economía y su capacidad de adaptarse a dichos cambios. Para que las innovaciones puedan darse de manera más eficiente se necesita contar con el conocimiento y capacidades suficientes para afrontar, adaptar y aplicar dichas ideas. En términos de relaciones de economías desarrolladas (siendo éstas principalmente las generadoras de innovaciones) y economía no desarrolladas (quienes con mucha frecuencia buscan tener condiciones de adaptar las innovaciones), el proceso emisor-receptor de innovaciones, o también llamado *catch-up*, es el medio internacional por el cual se busca la convergencia en el nivel de desarrollo entre naciones.

“En primer lugar, la tecnología moderna favorece el crecimiento económico y el rápido stock de capital por dos causas: por los propios rendimientos derivados de la modernización y por la reducción del precio de los bienes de capital en relación al precio del trabajo. En segundo lugar, la incorporación de mejoras tecnológicas conduce a un aumento de la productividad. Y en tercer lugar, aquellos países que tienen un nivel bajo de industrialización y con elevado nivel de desempleo en el sector primario, podrán generar puestos de trabajo, gracias a las nuevas industrias que se crearán con la introducción de nuevas tecnologías” (Galindo, 2012, p. 27)

De manera paralela, al papel que juegan las innovaciones, factores como la transferencia tecnológica, el entorno de la investigación, los mercados de crédito, el ámbito monetario y las instituciones, son elementos inherentes a la economía que forman parte del ciclo virtuoso en que debe encontrarse inmersa la economía y las innovaciones.

Crecimiento económico: base para un mayor desarrollo económico.

Una de las aproximaciones más importantes hacia la búsqueda del desarrollo económico es encontrar una ruta de crecimiento económico sostenido.

Como se mostró al principio del marco teórico la diferencia entre crecimiento económico y desarrollo económico radica en un factor cualitativo. El crecimiento se basa en avances del nivel de producción (medido únicamente en términos monetarios), mientras el desarrollo contempla la estructura productiva, la tecnología, las instituciones, las relaciones sociales y políticas que inciden en la economía, las pautas de distribución del producto, entre otros factores.

El crecimiento económico sostenido debe ser capaz de soportar las perturbaciones externas y mantener su dinamismo productivo. Se ve influido con la introducción de reformas que cambien la organización de la estructura económica, así como sus horizontes institucionales que ofrezcan un clima favorable para la inversión.

En el marco de los niveles de la economía y su relación con las innovaciones, se distinguen los siguientes tres apartados de acuerdo a Baleren (2008): Microeconómica⁵, Mesoeconomía⁶ y macroeconomía⁷

Es en la medida de la interacción de los anteriores niveles de la economía que se puede lograr estimular de manera más eficiente el crecimiento económico.

⁵ Hace referencia al punto en el cual los empresarios buscan y realizan las innovaciones.

⁶ La parte intermedia de la economía, se distingue por ser un proceso en el que existe una relación líder-seguidor entre empresarios para tratar de generar y aprovechar dichas innovaciones.

⁷ En este punto la destrucción creativa de la tecnología, es originada como consecuencia de la aplicación de las innovaciones y repercuten constantemente en mejoras para el nivel del desarrollo económico.

Comercio Internacional

El modelo evolucionista relaciona de manera importante el crecimiento económico con la tecnología, la innovación y el comercio internacional, teniendo a las brechas internacionales⁸ como los principales promotores comerciales de tecnología en este punto.

Sin duda el factor elemental dentro de la teoría Neoschumpeteriana es la innovación, pero éste no podría darse sin la existencia del comercio internacional. De acuerdo a la OCDE (2014), ello posibilita la expansión de las economías de escala y las cadenas globales de producción. De no existir el comercio internacional, la innovación no encontraría su principal incentivo que es la existencia de una demanda continuamente, creciente y diversificada. Se identifica por contar con elementos de carácter oligopólico y variadas formas de intervención gubernamental.

El comercio nace propiamente bajo las diferencias en las funciones de producción de cada país (ventajas comparativas) y de las posibilidades de aprovechar el conocimiento para satisfacer al mercado interno.

De igual manera, la competitividad internacional está definida por la productividad de los factores de la producción, así como su disposición, y la capacidad de destinar recursos a aquellas actividades que logran mayor productividad. Por otro lado, el capital humano, la organización empresarial y las innovaciones tecnológicas determinan la posición internacional de cada país.

Según OCDE (2014), los determinantes de exportación o inclusive el comercio al interior de una región, están determinados por: a) Participación del mercado; b) Patentes; c) Inversión Bruta Fija; d) Población; e) Capacidad tecnológica; f) La distancia entre el país y sus principales mercados y g) El nivel de ingreso.

⁸ Las brechas internacionales hacen referencia a que los países con mayores niveles de innovación comercializan sus productos y servicios con aquellos que tienen atraso tecnológico.

Capítulo 2. Casos de estudio.

El presente capítulo muestra la forma bajo la cual algunas EMD consiguieron obtener niveles de desarrollo económico mayores a partir de su inversión e interés en desarrollar CIT. Se trata de Corea del Sur, Singapur, Polonia y Brasil. Son de gran utilidad para estudiar y analizar las estrategias y rutas aplicadas para lograr dichas mejoras, ya que son economías que partieron de condiciones aún más desfavorables que el contexto mexicano y que gracias a la inversión en CIT lograron revertir sus condiciones. Es necesario destacar que organizaciones reconocidas como el caso de la (OCDE), cuentan con estudios donde hacen comparaciones con países con distintos niveles de desarrollo.

Casos como, Polonia, Singapur y Corea del Sur parten de condiciones igual o aún más desfavorables que la economía mexicana, pero considerando el apoyo que tuvo el sector CIT en cada uno de estos países es como han logrado su desarrollo en la actualidad, tomando en cuenta que los índices de calidad de vida de las personas mejoraron significativamente, así como otros sectores. Es de suma importancia, enfocarnos a estos países y conocer las políticas o medidas que estos llevaron a cabo, para poder llevar a cabo un análisis comparativo a nivel de la economía mexicana, tomando en cuenta que el contexto: sociedad, economía, política, etc., son en cada caso únicos. Es por ello que se toman estos tres países como ejemplo para poder contextualizarlo para el caso mexicano.

El presente capítulo está sustentado de manera importante en los datos e información proporcionados por la OCDE, ya que es una de las fuentes que aporta datos medianamente unificados, aunque no para la totalidad de los países, de las variables más importantes para el estudio de la CIT. En correspondencia con la OCDE (2014) a pesar de las disminuciones en los niveles de PIB⁹ esto como consecuencia de la crisis económica de 2008, los niveles de patentes se han mantenido o incluso aumentado. Esto se debe a que la política pública a nivel de los países que agrupa la OCDE ha priorizado la inversión sobre este rubro, dando como consecuencia que no sea tan volátil ante escenarios macroeconómicos negativos.

⁹ Se habla exclusivamente de los países que están agrupados por la OCDE.

Los países que poseen población joven tienden a ser más receptivos y generadores de innovaciones, mientras que los países cuya población se encuentra en edades avanzadas, tienen instituciones estancadas y con usos mucho menos innovadores. En este sentido, un factor que juega un papel económicamente muy importante y políticamente muy frágil es la migración. Se ha vuelto la forma mediante la cual los países tienden a mitigar sus problemas de población económicamente activa y al mismo tiempo las personas buscan mejores oportunidades de trabajo. OCDE (2014)

En la gráfica 1 se puede observar el desarrollo del gasto CIT a nivel países de la OCDE. Si bien es cierto que el gasto en CIT, como cualquier otro tipo de gasto (ya sea de origen gubernamental o privado), está condicionado a las fluctuaciones propias del PIB. En años más recientes esta tendencia se ha visto revertida al priorizar este sector, dando como resultado que a pesar de los ajustes fiscales necesarios el gasto destinado a CIT no se ve afectado. El ejemplo más claro de lo anterior fue en la crisis de 2008, y con ello la consecuente austeridad fiscal, donde la mayoría de las economías sufrieron descensos importantes en sus niveles de PIB, pero aun así la inversión en CIT disminuyó en menor proporción.

Dentro de las medidas recomendadas internacionalmente para un mayor desarrollo, más específicamente la OCDE (2014), considera óptimo un nivel de inversión del 4% respecto al PIB. A pesar que ha existido crecimiento en los presupuestos destinados, la mayoría de los países aún se encuentran lejos de esta meta.

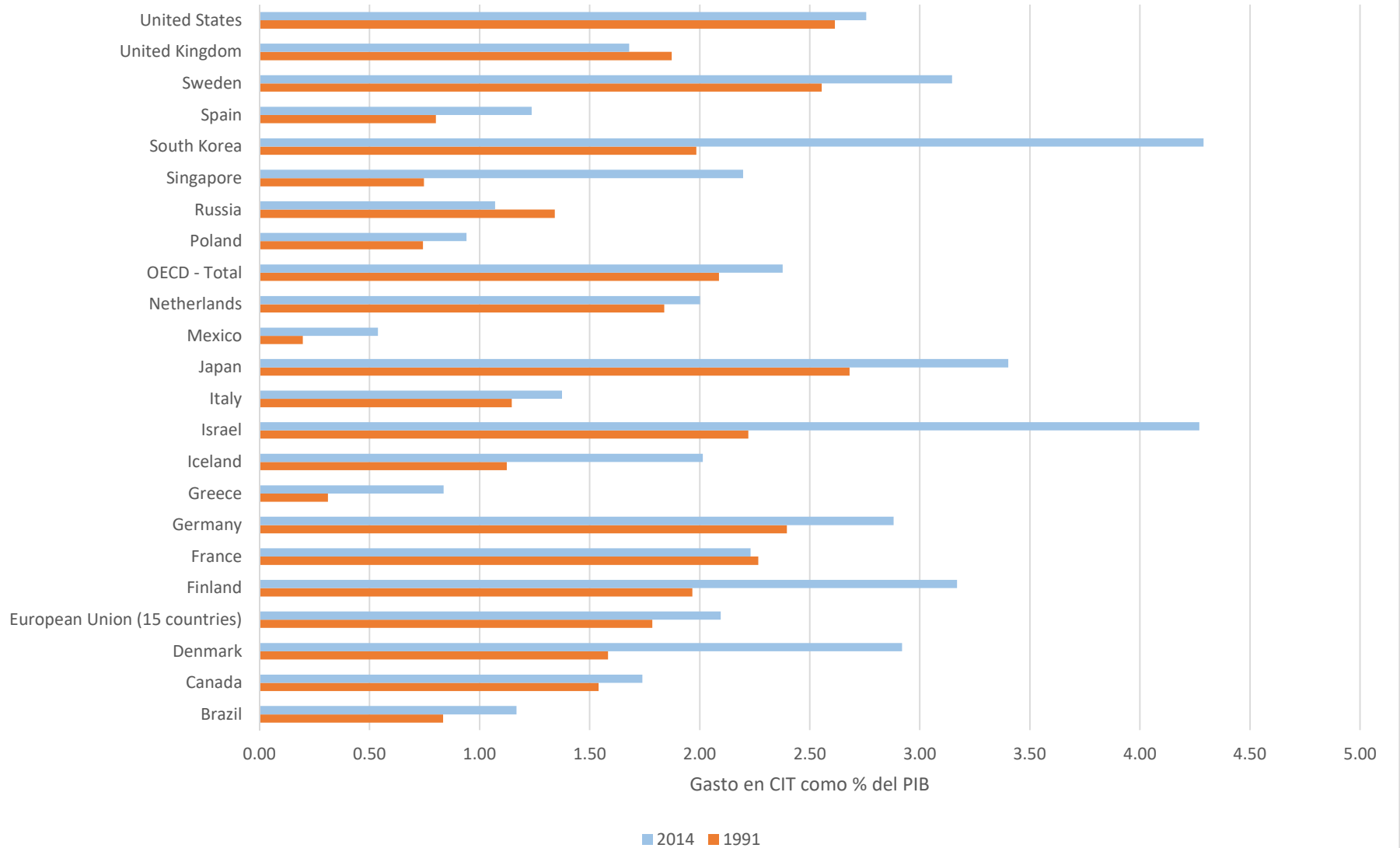
De acuerdo a la OCDE (2010), la composición de la inversión en el sector CIT a nivel mundial es proveniente en mayor medida del sector empresarial en donde alrededor de dos terceras partes de dicha erogación surge por parte de las firmas. Los gobiernos han aumentado sus aportaciones en forma de incentivos. La financiación de la CIT por las empresas se puede dividir en cuatro grupos:

1. Menos de un tercio de la participación: Polonia, México, Brasil y Grecia, entre otros.
2. De un tercio hasta la mitad de la participación: Son un total de 13 países, donde destacan Italia, Noruega, España, Canadá y Turquía

3. De la mitad a los dos tercios: Consta de 8 países, entre ellos Francia, Singapur, la Republica Checa y Suecia.
4. Participación por encima de los dos tercios: Estados Unidos, Alemania, Finlandia, Suiza, Corea del Sur, Luxemburgo y Japón. Siendo aquellos que tienen un mayor nivel de inversión.

De acuerdo a la referencia antes mencionada, el indicador más importante en cuanto a la medición del nivel de inversión en CIT es la proporción de dicho valor monetario respecto al PIB. En este sentido, los países en el conjunto de la zona OCDE han estado siempre preocupados por aumentar dicha proporción debido a que los vínculos existentes entre el sector CIT y el desarrollo económico son amplios. Un fiel reflejo del crecimiento de CIT y el proceso de redes mundiales son los aumentos en las exportaciones de alta y media-alta tecnología entre las economías, y mucho más importantes si éstas incluyen a países en vías de desarrollo. La red global de CIT, es decir, en donde los países transfieren, adaptan y se vinculan, se da principalmente por las empresas multinacionales y sus filiales en el extranjero, siendo esta forma la más común por medio de la cual se transfiere la tecnología en ciertos países.

Gráfica 1. Gasto en CIT como porcentaje del PIB. 1991 y 2014



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de ciencia, tecnología, I&D OCDE (2016).

2.1 Corea del Sur

En concordancia con Ansari (1999), la economía de Corea del Sur ha tenido un avance muy importante desde mediados del siglo pasado, dando lugar a que muchos analistas lo llamen el milagro Corea del Sur. Se trata de la obtención de crecimiento económico sostenido basado en diversas variables como: educación, desarrollo tecnológico y competitividad. Este proceso se basó en la mano de obra altamente capacitada, que tuvo la competitividad necesaria para ganar mercados internacionales y hacer crecer la economía mediante las exportaciones. Pasó de obtener mano no calificada a una altamente calificada gracias a los procesos de ingeniería inversa¹⁰.

Contexto histórico

Corea del Sur está marcado por un cambio muy rápido en los sectores primordiales de la economía. Según OCDE (2014), la política industrial se ha compuesto de planes multianuales, de cinco años, que han llevado al país de ser principalmente agrícola hasta posicionarse como uno de los líderes en ciertas industrias y uno de los mayores referentes en el tema de la innovación. Se pueden distinguir dos etapas en el desarrollo de la economía de Corea del Sur, que siempre se han encontrado sumamente relacionadas con el sector CIT: la primera de 1960 a mediados de 1990 y la segunda de mediados de 1990 a 2012.

En lo que respecta a la primera etapa, han existido siete planes quinquenales que han tenido como objetivo la formación de bases industriales y capacidades internas para enfrentar al mercado global por medio de reestructuraciones de sectores clave como la industria, la tecnología, el comercio, la educación e infraestructura.

De la década de los cincuenta hasta 1979 el proceso de desarrollo del sector CIT estuvo fuertemente influenciado e inclusive se generó dependencia hacia el propio sector japonés, sobre todo en los productos electrónicos. Fue hasta que Corea del Sur, impulsó el desarrollo de sus pequeñas y medianas empresas para beneficio de la propia industria, que dicha subordinación se rompió y dotó de mayor valor a las exportaciones, principalmente en las

¹⁰ Los procesos de ingeniería inversa se explican cómo la asimilación de la tecnología por parte del comprador y la generación de sus propios avances sobre el mismo renglón.

industrias químicas y pesadas. Se generó entonces una crisis de aprendizaje entre las políticas de crecimiento de CIT y las carencias iniciales de capacidad, lo que orilló a Corea del Sur a aprender de forma acelerada los conocimientos para desarrollar su sector CIT.

El gobierno forzó a su producción interna a generar el desarrollo de productos y de habilidades del sector CIT (Ansari, 1999), por ejemplo:

1. Sector automotriz: Se forzó al sector automotriz interno a generar cambios rápidamente para desarrollar y diseñar totalmente los automóviles.
2. Sector de electrónica industrial: Se implementó un plan a largo plazo para promover a Corea del Sur como líder en exportaciones de este sector. El gobierno no sólo fijó las metas y directrices del plan, también forzó a las firmas nacionales a ser competitivas en precio y calidad, en comparación con el mercado internacional, así como dotar de incentivos a dichos agentes para conjuntar las capacidades necesarias para dicha labor.

El resultado de éstas implementaciones, comandadas por las instituciones gubernamentales, fue la modernización de un sector industrial, que pasó de concentrarse en el sector agrícola, a la industria ligera y al final de esta fase se encontraba posicionada de forma muy importante en la industria pesada.

Retomando lo comentado en OCDE (2014), se creó durante ésta época toda una infraestructura institucional alrededor de este sector. Primero a mediados de la década de los sesentas con la creación de los Institutos de Ciencia y Tecnología¹¹, poco después se desarrolló el Ministerio de Ciencia y Tecnología, seguido por la Ley que la promueve. En la década siguiente se introdujeron nuevos sistemas crediticios que ayudaron a financiar los proyectos destinados a CIT. El objetivo de todos estos centros institucionales era cumplir con la estrategia más acabada: dotar de un sistema que permita la adaptación, absorción y correcta transferencia de la tecnología externa mediante la imitación.

¹¹ Este organismo se encarga de mostrar cuáles son los sectores más importantes para la economía y los campos tecnológicos que permitirán mejorar el sector industrial Corea del Sur.

La inversión en educación se vio incrementada de forma muy importante. Para 1951 fue de 2.5% y para 1966 del 17% respecto al PIB. Este es el factor más determinante que permitió avanzar en el sector CIT, y en muchos otros sectores que requieren de innovaciones en las economías. El gobierno destinó una tercera parte del gasto total en educación, mientras que el sector privado consignó el resto del presupuesto.

En 1966 se instaura el Instituto Corea del Sur de Ciencia y Tecnología. A partir de este punto, se comenzó de forma parcial y armoniosa la entrada de la IED en Corea del Sur con fines de continuar el proceso de aprendizaje. Para esto, se contó con un programa de repatriación de todos aquellos ingenieros, físicos e investigadores que hayan abandonado el país durante la década anterior y fueron reinsertados en el sector privado. Se forzó a la adquisición, uso y aprendizaje de licencias foráneas y de la IED para poder hacer propio el conocimiento de dichas innovaciones y generar bases sólidas para desarrollar las innovaciones propias. De manera paralela, se crean nuevas instituciones, programas de investigación y desarrollo (I&D). OCDE (2014).

En un inicio el Estado se encargó de controlar y determinar los sectores más importantes y con mayor valor en el mercado. Después de abandonar el sector agrícola en la década de 50`s, se crearon clústeres industriales llamados *chaebols* que se especializaron, desde entonces y hasta la actualidad, en generar exportaciones con contenidos medios y altos de tecnología para que se adhirieran de forma inminente a las cadenas globales de valor. Prueba de la gran participación inicial por parte del Estado fue la inversión en la década de los setentas para fomentar el desarrollo de la industria pesada, petroquímica, de maquinaria pesada, aeronáutica, electrónica industrial y de metales no ferrosos.

El papel que desarrollan los *chaebols* es primordial no sólo por ser el centro donde se encuentra la mayor parte de los incentivos a la producción, sino también porque la competitividad que se generó a nivel interno permitió el avance mucho más rápido de la industria en su conjunto. En pocas palabras, el proceso por el cual la economía de Corea del

Sur se industrializó fue mediante la transferencia de tecnología, con la imitación, internalización y generación de la misma.

Economía

De acuerdo a Ansari (1999), Corea del Sur es un país que está fuertemente condicionado hacia la exportación, cambiando la composición de sus exportaciones conforme se modifican sus condiciones económicas. Las exportaciones se concentraron en los siguientes sectores de acuerdo a las décadas de desarrollo:

- 60's: Sector textil, madera multilaminada, juguetes y partes de la industria aeronáutica.
- 70's: Acero, naves marítimas, servicios de construcción y bienes electrónicos.
- 80's: Computadoras, semiconductores, automóviles y plantas industriales prediseñadas.
- De 1990 en adelante: electrónica multimedia, sistemas de conmutación electrónica, televisores, sistemas de comunicación personal, generación de energía nuclear.

Las dos primeras fases estuvieron regidas por el control estatal y una vez que se fortaleció la economía se dejó al sector privado y al mercado gobernar de forma mucho más importante el accionar económico, siendo éste un gran ejemplo de la teoría Schumpeteriana y sus factores determinantes de los cuales se basa el autor.

Las manufacturas y exportaciones contienen cada vez mayores niveles de valor agregado.

El cambio tecnológico y de producción sólo puede ser explicado por los aumentos en inversión y la eficiencia dentro de la misma. El aumento en la productividad se ha derivado tanto del aumento sostenido en la inversión física, como en la intelectual, aunque ha sido esta última la que ha logrado que dichos incrementos tengan beneficios económicos ya que la inversión física por sí misma no genera ningún campo de crecimiento a la productividad.

OCDE (2014) menciona de forma paralela, el apoyo gubernamental que se dio al sector CIT. Se estimuló al sector privado a hacer uso y comprensión de tecnologías usadas en países con alto desarrollo como Estados Unidos y Japón. Este aprendizaje empírico estaba soportado en

los programas de capacitación de los recursos humanos. Sin embargo, durante ésta etapa el crecimiento en productividad estaba condicionado al uso extensivo de bajos salarios laborales y procesos de ingeniería inversa, más allá de lograr la propia innovación tecnológica. La creciente innovación debe estar sustentada en las habilidades humanas suficientes para soportar la transferencia, y en éste caso aprendizaje de la misma. La sociedad de Corea del Sur está convencida de la importancia de la competitividad y es por ello que están sumamente comprometidos a nivel individual con lograr las condiciones académicas óptimas.

Los niveles de oferta y demanda en el mercado laboral, productivo, educativo, social y comercial se han desarrollado de manera paralela y han permitido que la economía en su conjunto y que el desarrollo económico se potencialicen.

La tabla 1 muestra de forma desagregada los planes quinquenales que siguió Corea del Sur para poder mantener su crecimiento sostenido.

En concordancia con dicha tabla, de mediados de la década de los noventa al 2012, la política de industrialización gira en torno a la búsqueda de nuevos motores que impulsen la economía.

De acuerdo al mismo planteamiento de los planes quinquenales, para 2003 la estrategia buscó permear todos los sectores y hacia todas las regiones del país. Esto con la finalidad de unificar los niveles de desarrollo económico al interior del mismo. El plan de Desarrollo Balanceado (2004-2008) fue el encargado de desarrollar este cometido mediante el impulso a las PYMES, trasferencias federales hacia las zonas con menor desarrollo y la promoción de nuevos sectores (como el de las televisiones digitales) para generar nuevos motores de crecimiento de la economía.

En el plan quinquenal 2008, se buscó mejorar el ambiente de generación de negocios¹² y la creación de una economía del conocimiento¹³ mucho más sólida. Los nuevos sectores que se

¹² Esto se traduce como una estabilidad macroeconómica y un nivel óptimo en el marco normativo de las empresas y para la generación de las mismas.

¹³ Este tipo de economía es aquella cuyo funcionamiento se sustenta de manera predominante en la producción, distribución y uso del conocimiento de la información. A diferencia de una economía tradicional, en una economía

enfocaron como motores de crecimiento son los llamados sectores verdes¹⁴ y otros 17 sectores tradicionales. Las políticas de desarrollo económico igualitario al interior del país han continuado a través de todos estos planes quinquenales, siendo liderados por el desarrollo de las PYMES al igual que en las estrategias pasadas.

Tabla 1.

Planes quinquenales del Desarrollo Económico en Corea del Sur (1962-1996)	
Periodo	Principales objetivos
1° (1962-1966)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar la industria ligera. 2. Desarrollar infraestructura de plantas de energía.
2° (1967-1972)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar la industria pesada y la industria química en sectores como el acero, la maquinaria, la química y la aeronáutica. 2. Desarrollo de infraestructura: Construcción de autopista Gyeongbu que conecta Seúl con el sur de Corea del Sur.
3° (1972-1976)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción de los complejos en la industria pesada.
4° (1977-1981)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecimiento de la industria pesada mediante la construcción de capacidades tecnológicas internas.
5° (1982-1986)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estabilización de la economía mediante la apertura gradual.
6° (1987-1991)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de reformas que regulen la industria pesada. 2. Apoyo a las industrias de alto valor tecnológico. 3. Ampliación de las capacidades internas de innovación y desarrollo de alta tecnología.
7° (1992-1996)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer las bases para lograr un desarrollo estable del sector industria y las empresas.

Fuente: KOREA OCDE 2014, pp. 33

del conocimiento, la información y la tecnología no son factores externos del proceso de producción. El conocimiento y la información influyen de forma directa en dicho proceso. El uso y la creación de conocimiento pueden incrementar la capacidad de los factores de producción tradicionales (trabajo, capital y materia prima, entre otros), e incluso pueden transformarlos en nuevos productos y procesos.

¹⁴ Son sectores en los cuales se busca que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar.

Sector CIT

A partir del último plan quinquenal OCDE (2014), se fortalecen de forma importante las actividades relacionadas con la CIT. Para 2013 se continúan incentivando los objetivos para implementar la economía de la creatividad en la mayor parte de las esferas de la sociedad, dejando de lado los avances en CIT por medio de la ingeniería inversa. El principal motor es el estímulo a la generación de PYMES, basadas en el sector CIT, que genere nuevos mercados e industrias así como la inducción a una cultura de la creatividad mucho más generosa. La estrategia para la creación de la economía creativa gira en torno a los siguientes ejes:

1. Generar los incentivos suficientes para la reproducción de un ambiente de negocios que permita el desenvolvimiento de las PYMES.
2. Fortalecer el rol del capital de riesgo y apunta dichas empresas hacia los mercados globales.
3. Fomentar la generación constante de nuevos motores del crecimiento económico apuntado en nuevas actividades e industrias.
4. Continuar con el impulso hacia la acumulación de activos intelectuales.
5. Fortalecer la capacidad de innovación.
6. Generar un mayor compromiso de la sociedad con la economía creativa.

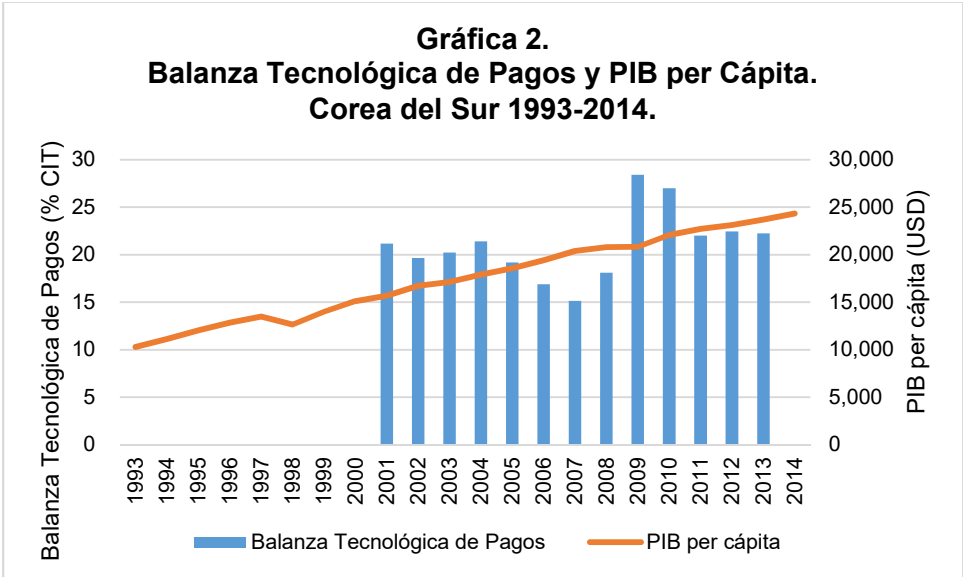
El ulterior propósito, llamado Visión 2025, generado en 1999, tiene como propósito los siguientes escenarios en materia de política industrial:

- La política industrial dirigida por el sector privado, en vez del sector gubernamental.
- Ingresar a una red global de innovaciones.
- Volver mucho más eficiente la asignación de inversiones en el sector CIT.
- Generar condiciones de largo plazo para el sector CIT.
- Política industrial coordinada de forma sistemática y no sólo por el SNI.

La participación del gobierno como un agente activo en la generación de políticas industriales ha sido decisiva para el correcto funcionamiento del sector CIT.

De acuerdo con OCDE (2014), Corea del Sur desarrolla una evaluación antes de impulsar el proyecto, durante y al final del mismo. Todos los programas deben estar insertos en las directrices nacionales del sector CIT y se evalúan de acuerdo a su objetivo, validez, eficiencia, efectividad, necesidad, utilidad y presupuesto. De manera paralela, los propios institutos también son sujetos a evaluaciones bajo las cuales se valoran las acciones y rumbos determinados. Es un espacio bajo el cual toma sentido el compromiso social con la educación y las políticas industriales en favor del desarrollo económico.

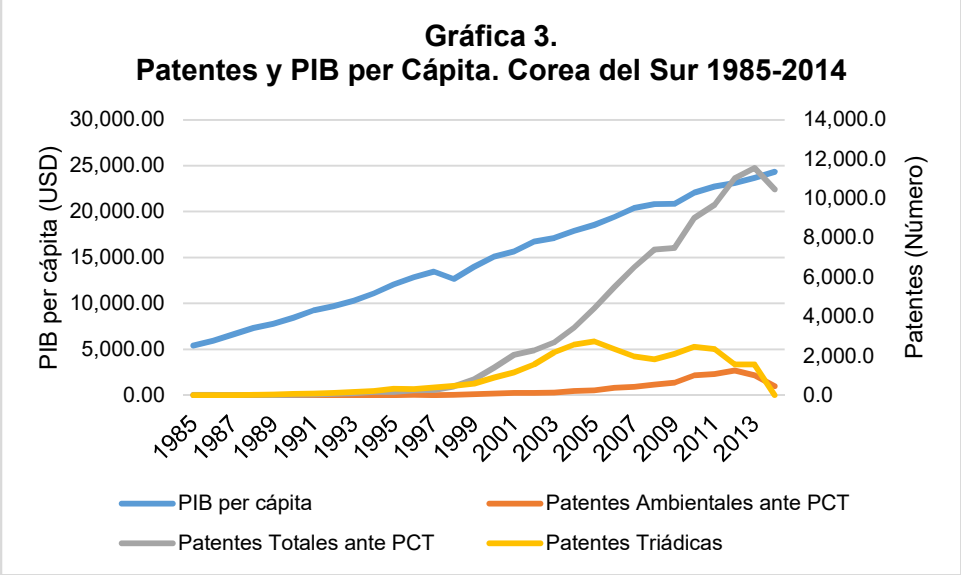
De acuerdo a la misma fuente, entre los principales instrumentos de política fiscal que ha implementado Corea del Sur se encuentran los esquemas de depreciación acelerada de equipo de CIT, una agresiva deducción de impuestos sobre el gasto en dicho sector, así como deducción especial para el comercio de tecnología extranjera y uso de tecnología importada. A ese elemento se atribuye principalmente el éxito y el llamado milagro Corea del Sur. No se necesitan montos inconmensurables de inversión para dinamizar de forma correcta el sector, se necesita invertirlos en el sector estratégico correcto para lograr que de forma automática se consigan objetivos más productivos. Las bases del crecimiento y desarrollo económico se encuentran en el factor social y la educación. La inversión en el sector educativo, de manera conjunta con una sociedad comprometida con dicha causa y la competitividad, dan como resultado que la inversión sea mucho más eficiente y se refleje de forma extensa sobre el conjunto de la economía y el desarrollo.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de ciencia, tecnología, I&D OCDE.

La balanza tecnológica de pagos mide la transferencia internacional de tecnología, como son: licencias, patentes, compras y regalías, conocimiento de procesos, investigación y soporte técnico. A diferencia del sector CIT estos flujos miden la tecnología que ya está siendo utilizada en la producción. La mayoría de dichos derrames son operados entre compañías filiales de empresas multinacionales.

En décadas anteriores Corea del Sur fortaleció sus bases de tecnología mediante la importación de la misma, llevándolo a la actualidad a ser un potente exportador de tecnología. A mediados del año 2000 la tendencia ha cambiado y han tendido a reducir sus importaciones, esto como resultado de la producción interna de dichas mercancías.

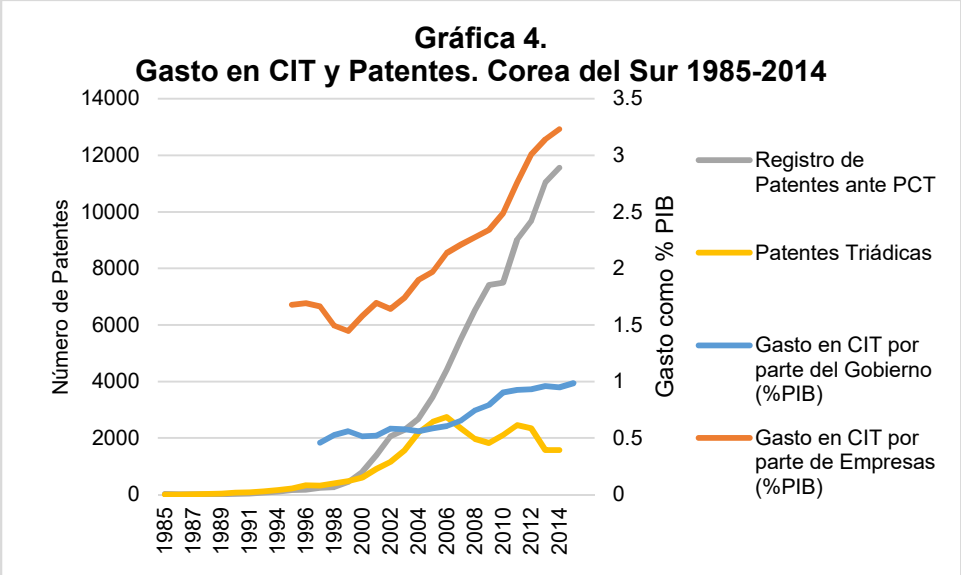


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

Las patentes triádicas¹⁵ y las patentes referentes a los temas ambientales son en realidad componentes nuevos que están encontrando aceptación en el mercado, es por esta razón que para Corea del Sur, al igual que el resto de los países analizados, sus datos presentan muy poca relevancia respecto al general de las patentes. Aun así son el futuro de las patentes y hacia donde se enfocan las mimas.

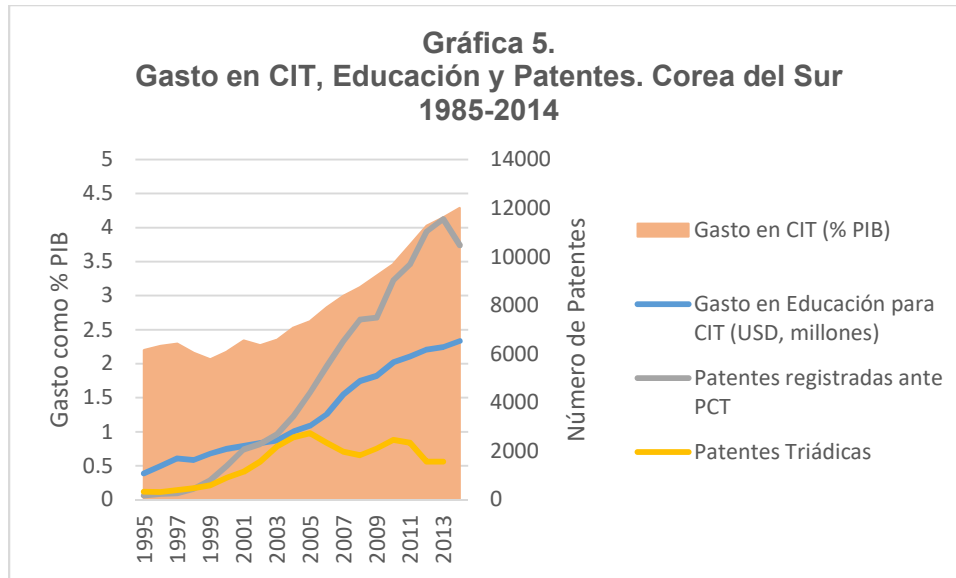
¹⁵ Según la definición de la OCDE, una familia de patentes triádicas tiene, al menos, los siguientes miembros: a) una solicitud de patente europea; b) una solicitud de patente japonesa y c) una concesión de patente de los Estados Unidos. Son consideradas las patentes de más alto valor.

Para contar con un análisis actual mucho más importante es relevante considerar las patentes totales ante el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT). A mediados de la década de los noventa han despuntado de forma muy importante, creciendo a ritmos más substanciales que el propio PIB, lo cual refleja que existe una relación con el mismo y genera encadenamientos para la economía.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

La industria juega el papel más importante en la inversión en CIT en comparación con la aportación del gobierno. A partir de finales de la década de los 90 aumenta de forma importante el gasto financiado por la industria y con ello se potencializa el crecimiento de las patentes



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

Corea del Sur es sin duda el caso de éxito más importante en cuanto a países de tercer mundo que han sido capaces de desarrollar sus propias capacidades generadoras de innovaciones. Como se puede observar el gasto destinado a la educación ha aumentado de forma importante, y este ha sido financiado principalmente por la industria, dando como resultado que las patentes se eleven de forma importante.

Fortalezas y áreas de oportunidad

Las enseñanzas que arroja el caso Corea del Sur son las más importantes para nuestro estudio ya que es el caso con mayor éxito de la aplicación correcta de las políticas de CIT, y su consecuente desarrollo económico al interior del país. El hecho de haber contado en la década de 1960 con un plan a largo plazo para el desarrollo de CIT provocó que se ingresara esta red de innovaciones de forma mucho más temprana, y no sólo eso sino la lectura correcta de hacia dónde dirigir sus exportaciones.

La generación de bienes con componentes de valor agregado ha sido una de las políticas que más han avanzado al país. Su desarrollo en CIT se fundamentó en la educación, generando la correcta transferencia de tecnología de la IED y desarrollando de manera interna las

innovaciones. La acumulación del capital intelectual ha sido el principal factor de desarrollo para Corea del Sur.

Iniciar su desarrollo del sector CIT al mismo tiempo que su desarrollo como nación, el fuerte compromiso social con la educación y la competitividad, así como concentrarse en áreas industriales para exportación en las cuales son de medio-alto valor agregado y siendo compatibles con sus capacidades de producción, han sido sus mayores virtudes como economía. Para la década de los sesentas y setentas el país desarrolló la mayor parte de sus programas que le permitieron desarrollar de forma importante su sector de la CIT, dando como resultado en la década de los ochenta la inserción en el mercado mundial.

A pesar que Corea del Sur representa un ejemplo para la economía de la innovación en los países en proceso de desarrollo, existen elementos que aun presentan debilidades:

- Las políticas industriales están enfocadas hacia las manufacturas, tanto para las PYMES como a las grandes empresas. Esto representa una problemática debido a que los servicios son los sectores que en la actualidad representan mayor presencia en las cadenas globales de valor. Debe existir un cambio hacia una mayor producción de servicios.
- En la política de impulsos a PYMES, existe una baja concentración hacia el sector servicios y una baja generación de empleos de manera interna. Este es uno de los principales ejes que pretende atacar la futura política de innovación.
- La economía de la creatividad. A pesar de contar con condiciones muy favorables e inclusive tener un alto nivel en la economía, se busca permear de manera significativa las esferas económicas y sociales para dar paso a círculos virtuosos que potencialicen los efectos y consecuencias del sector.

2.2 Singapur

Se toma como estudio de caso debido a que su modelo económico es gran medida de libre mercado y es necesario ver este enfoque, dado que México en la actualidad podría

catalogarse como uno de los países con mayor apertura económica en el mundo. Así mismo, este caso es de suma importancia dado que muestra de forma empírica, lo que se desarrolla dentro del capítulo 1 en conjunto con la teoría Neoschumpeteriana.

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2016) Singapur se ha podido colocar en la actualidad en el lugar once dentro del IDH. Cuenta con elevados niveles de esperanza de vida así como bajas tasas de desempleo. Con base en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) este país se ha colocado en uno de los más competitivos de Asia, siendo las actividades de I&D (I+D) una de las principales estrategias económicas de dicho país.

El modelo de Singapur es característico gracias a su recién crecimiento económico sostenido por el sector de la innovación, lo cual es una base importante para lograr su desarrollo económico actual.

Otro aspecto relevante a considerar es su reciente creación como país y su ágil ascenso hasta una de las posiciones económicas más privilegiadas del mundo. Pasando de ser una de las EMD a una de las grandes potencias actuales.

Todo el material informativo relativo con el capítulo de Singapur fue obtenido por medio de OCDE (2014) debido a la dificultad en la obtención de datos.

Contexto histórico

Con la independencia de Singapur de Malasia en 1965 y manteniendo una estabilidad política con un solo partido en el poder (Partido Acción Popular), el gobierno comenzó un proceso de industrialización, durante los primeros años luego de su independencia se pensó en desarrollar la industria por medio de la sustitución de importaciones, pero el gobierno dio cuenta que esta estrategia no sería viable, por lo que los llevo a una economía de libre mercado, basada principalmente en la Inversión Extranjera Directa (IED), permaneciendo dicha estrategia hasta la actualidad.

Singapur es un país relativamente joven que se ha dirigido bajo un régimen político autoritario, económicamente y académicamente con grandes libertades. Desde los inicios de la creación propiamente del país se pusieron en marcha una serie de reformas y planes con el objetivo de atraer inversiones con incentivos fiscales. Se inició un periodo de crecimiento de la industria local con el consiguiente aumento del movimiento en los puertos y con una reducción de los altos índices de desempleo.

Se realizaron grandes inversiones en educación, tecnología y vivienda. El desarrollo de la industria y el turismo marcó el rumbo de Singapur, que consiguió reducir del 12% al 3% la tasa de desempleo durante los 80 y los 90. En estas décadas Singapur se convirtió en un polo de la industria de alta tecnología y de la petroquímica, además de realizar nuevas apuestas en su puerto y en el sector turístico.

Pese a su gran apertura económica cuenta con una excelente administración interna lo cual fortalece al país, traduciéndose en un ambiente propicio para los inversionistas. Se distingue por un fuerte estado de derecho¹⁶, traduciendo esto en la ausencia de corrupción dentro de sus instituciones así como una administración imparcial.

Respecto al ambiente cultural, a pesar de que tiene uno de los mejores sistemas judiciales de Asia, Singapur todavía mantiene los castigos físicos para crímenes como las violaciones, el vandalismo y algunos tipos de tumultos. También mantiene la pena de muerte para el tráfico de drogas y de armas. No es casualidad que tenga bajos índices de corrupción.

Economía

Singapur para el año 2015 ha sido nuevamente reconocido como el mejor país para hacer negocios en el mundo esto de acuerdo con el Proyecto *Doing Business*, el cual con base en el Banco Mundial tiene como objetivo proporcionar una medición objetiva de las normas que regulan la actividad empresarial. Cuenta con una calificación de AAA por las más reconocidas calificadoras de riesgo (*Moody, Standard & Poor y Fitch*). Lo cual se traduce en un país fiable,

¹⁶ Entendido como un país que posee leyes e instituciones sólidas dentro de su economía.

estable, con un riesgo de inversión sumamente bajo y con una alta capacidad de cumplir sus responsabilidades fiscales.

La Fundación *Heritage* creó en 1995 el Índice de Libertad con la finalidad de medir el grado de apertura económica de las distintas economías¹⁷. Singapur se encuentra en la posición número dos de dicho listado a nivel mundial y de igual forma está en el segundo lugar en la región Asia – Pacífico, para el año 2013. Esta condición ha significado para este país un mayor flujo del comercio, así mismo ha sentado las bases para una economía dinámica y con una estabilidad para los inversionistas innovadores debido a sus estándares sobre la propiedad intelectual.

En cuanto a la política de impulso a las PYMES, en 1986 se crea por parte de la Junta de Desarrollo Económico (*Economic Development Board* EDB) de Singapur el programa para la mejora de la industria manufacturera local. En los noventa esta política acerca de la industria local tiene distintas transformaciones convirtiéndose en el Programa de Modernización de la Industria Local, con alcances hacia el sector de las comunicaciones a finales de la década de los noventa conocidos como Infocomm LIUP (ILIUP). Teniendo como objetivo acelerar el crecimiento de la industria de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Así mismo el Programa de Modernización de la industria Local tiene la finalidad de fortalecer los lazos existentes entre Singapur y las Corporaciones Multinacionales. Durante 2005 se otorgaron a 13 empresas privadas locales apoyos para fomentar el esquema del Desarrollo de la innovación.

Para el año 2003 las PYMES comprendían el 90 por ciento de las empresas totales dentro del sector manufacturero y servicios, teniendo como resultado el 52 por ciento de los trabajadores dentro de dichos sectores así como la representación de los mismos en un 29 por ciento del

¹⁷ Su metodología se basa en cuatro criterios: estado de derecho, limitaciones del gobierno, la eficiencia de las regulaciones y la apertura de los mercados, el índice está integrado por 50 variables independientes que se clasifican en un listado de diez factores principales en los cuales podemos encontrar: Política comercial, carga impositiva de gobierno, intervención del gobierno en la economía, política monetaria, flujos de capital e inversión extranjera, actividad bancaria y financiera, salarios y precios, derechos de propiedad, regulaciones y la actividad del mercado negro.

valor añadido total. Viendo esto como una fuente para el crecimiento económico de la isla se tomaron en cuenta distintas medidas para mejorar la competitividad de las PYMES:

1. Entorno de negocios

- Asistencia de base amplia: desarrolla una conexión con las empresas, comenzado con un acercamiento a las regulaciones e información por parte del gobierno que se necesiten para la empresa, a su vez se conectan con Centros de Desarrollo Empresarial (EDC), los cuales son encargados de proporcionar asesoramiento, diagnóstico y consultoría necesaria.

- Acceso al financiamiento: *Deal Flow Connection* es una plataforma que une a las PYMES que buscan fondos con los inversionistas a través de la ayuda de intermediarios financieros, en conjunto con asesoramiento en esta área, también se encuentran dentro las instituciones de Buro de Crédito, las cuales ayudan a las PYMES en cuestión de financiamiento para poder mejorar la claridad de los créditos a éstas y disminuir las problemáticas entorno al financiamiento. Otro sistema que enlaza a las PYMES es el Préstamo de acceso PYMES, el cual se mantiene de fondos de mercado de capitales, este medio fue implementado en 2005 con la principal finalidad de conseguir préstamos para la internacionalización de las PYMES.

Por otro lado, podemos observar los Esquemas de Créditos Financieros, del cual destacan, el Plan de Financiamiento para la Empresa local, caracterizado por ser créditos con tasa de interés fija. El Plan de Créditos Seguros, éste ofrece una opción de accesos al financiamiento mediante el uso seguro de los préstamos. Las Instituciones financieras participantes cuentan con la flexibilidad de sus propios fondos en los cuales ofrecen paquetes de créditos con facilidades de pago en función del riesgo de la empresa.

- Promoción de la capacidad empresarial:
Mediante el Fondo de Desarrollo de Talento Empresarial, con una planta estudiantil para 2004 de 300 estudiantes, los cuales desarrollaron sus habilidades empresariales dentro de los Institutos. Estos son un conjunto de actividades organizadas por la

Comunidad de Acción para el Emprendimiento, teniendo el objetivo de promover el dialogo y la interacción de los empresarios.

2. Mejora de la productividad, innovación y capacidades de las empresas:
 - Programa de Asistencia Técnica a PYMES: este esquema brinda ayuda a las empresas locales para sufragar el costo de consultores para actualizar y modernizar en el área de las TIC y en la calidad de sus sistemas. Incluye talleres de formación y diagnóstico de la marca, recursos en línea, así como el apoyo financiero a las empresas locales, para poder crecer y expandirse en Singapur y en los mercados globales.
3. Incrementar el acceso a los mercados y oportunidades de negocios:
 - Las normas y reglamentos del Gobierno se moderaron en 2004 para dar acceso a las PYMES, a proyectos dentro del Sector Público, de igual forma se dio paso a las PYMES dentro del comercio de bienes y servicios bajo los Tratados de Libre Comercio de Singapur con sus principales socios comerciales como EE.UU, Unión Europea, Japón, Australia y Nueva Zelanda.
4. Soporte y dirección del Desarrollo de Industrias Clave:
 - Asociación para el Desarrollo de Industrias Clave: La Asociación para el desarrollo de empresas locales, tiene como objetivo reforzar el liderazgo de las asociaciones de la industria para el mejoramiento y la modernización de las organizaciones.
 - Esquema centrado en las empresas minoristas: Es puesto en marcha en 2005 con empresas como *IKEA*, *Courts* y *Giant*. Este esquema está enfocado en el cliente sobre todo para el sector del comercio, con un Programa Nacional con miras a la transformación de los servicios dentro de Singapur en el comercio minorista con el fin de que las empresas tengan una excelencia en el servicio.
 - Ingeniería del Transporte: Es el conjunto de distintos organismos, se concentra en el mercado y la capacidad de desarrollo de la industria del automóvil y de la voluntad para proporcionar asistencia técnica y financiera a los aspirantes al sector.

Sector CIT

Desde 1991 se han llevado a cabo una serie de planes relacionados con el Sector de la Innovación los cuales se resumen en la tabla 2.

Mediante la implementación de los tres Planes Nacionales de Ciencia y Tecnología resumidos en la tabla 2, el gasto bruto en CIT ha aumentado del 0.85% en 1990 al 2.25% en 2004 como porcentaje del PIB.

El Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2005 con expectativas a 5 años está basado en los planes de 1991 y 1996, se dirigió al impulso de la CIT en 5 áreas estratégicas para desarrollar la investigación local, como la investigación tecnológica global.

Tabla 2.
Planes Nacionales de Innovación en Singapur 1991 - 1996

Área	Año	Plan	Descripción
Tecnología	1991	Plan Nacional de Tecnología	Orientado al desarrollo de la ciencia y tecnología en Singapur para fortalecer la competitividad económica. Con una inversión de 2 mil millones de dólares para la implementación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
Tecnología	1996	Plan Nacional de Ciencia y Tecnología	Se destinaron 4 mil millones de dólares para el fortalecimiento de la planta laboral, el apoyo a las actividades de I&D, tanto de empresas extranjeras como de empresas locales para los siguientes 5 años.
Economía	1993	Programa de manufactura 2000	Desarrollo de clústeres industriales, así como de sectores específicos como la industria electrónica. Promoción gubernamental de Fondos de recursos de apoyo a clústeres

Fuente: Elaboración propia con base en *Science & Technology Plan 2010 por Ministry of Trade and Industry Singapore*

Como se mencionó con anterioridad el Plan contó con 5 ejes estratégicos de acuerdo con el Comité Ministerial sobre I&D:

1. La creación del Consejo de Investigación, Innovación y Empresa, el cuál asesoró al gobierno acerca de las estrategias en materia de CIT. Asimismo, la creación de un

departamento en la oficina del Primer Ministro llamada Fundación Nacional de Investigación para implementar de manera coherente a nivel nacional las estrategias sugeridas.

2. Identificación y desarrollo de las áreas selectas de CIT de acuerdo con su importancia económica y donde Singapur pueda ser competitivo dentro del mercado internacional. Para 2006 se dirigió el desarrollo hacia áreas con crecimiento económico potencial, como fueron las tecnologías ambientales y de cuidado del agua, digital y la industria

3. Desarrollo del Capital Humano por medio de A*STAR. Se otorgaron becas a los estudiantes de posgrado, en un programa en donde se ofrecían empleos en los Centros de Investigación Públicos. Las becas A*STAR fueron otorgadas para estudiar en escuelas públicas, así como universidades en el extranjero.

4. Desarrollo de Capital Intelectual. A*STAR tuvo un trabajo para la reestructuración de los Centros de Investigación Públicos, para la atracción de talento a nivel global, publicación de artículos, coordinación de las iniciativas de investigación entre los diversos centros de investigación públicos y privados, y generar redes de colaboración. Entre los proyectos más importantes que se han generado se encuentran el desarrollo de dos parques de ciencia y tecnología:

- Biopolis. Centro de Investigaciones Biomédicas con focos del sector público y privado. Se busca impulsar a Singapur como un centro biomédico con capacidades en genómica, bioinformática, bioingeniería y nanotecnología.
- Fusionopolis. Es un centro de excelencia de Singapur para la investigación de las ciencias físicas e ingeniería, para el desarrollo de la industria de las tecnologías de información y medios.

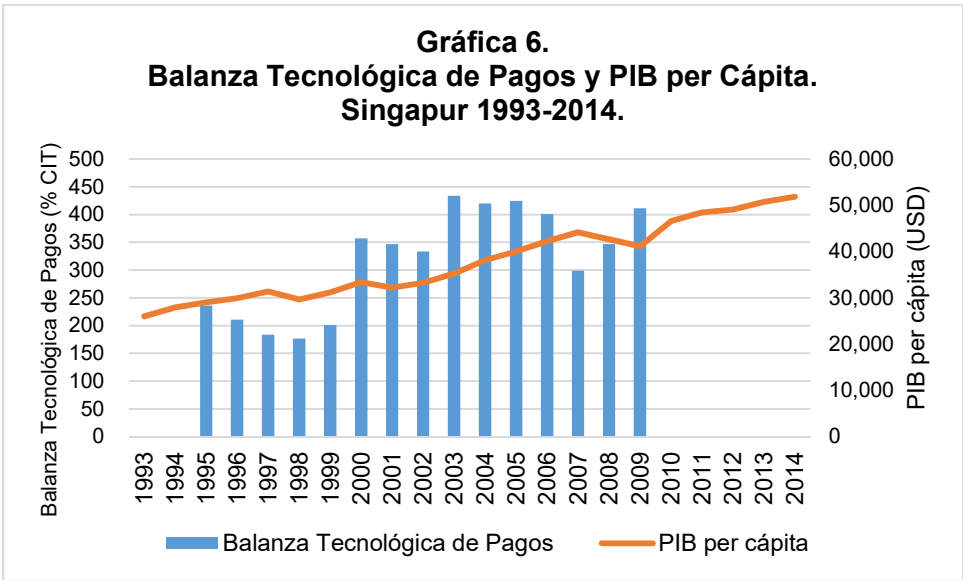
4. Desarrollo del capital industrial y centros de investigación de compañías extranjeras, por medio del desarrollo de capacidades que se ajustan a las necesidades de la industria; así como la firma de convenios de colaboración para la generación de investigación conjunta. Se creó el GET-up (*Growing Enterprises with Technology Upgrade Scheme*) que es una agencia organizada en dar asistencia técnica y mano de obra calificada (investigadores, ingenieros y técnicos) a las empresas.

Su estructura económica se centra principalmente en el sector secundario con una participación dentro del PIB aproximada del 33% desarrollándose en mayor medida en la industria electrónica, química y biomédica. El sector terciario o de servicios significó en 2007

el 64% de su PIB, del cual se pueden destacar con mayor importancia para este sector los servicios financieros y bancarios, las comunicaciones, el comercio exterior entre otras. OCDE (2014)

Singapur ha desarrollado de manera exponencial su industria y según datos del 2006 publicados por el *Economic Survey* por el Ministerio de Industria y Comercio de Singapur, la industria manufacturera representa el 27.7% del PIB. Constituida principalmente por la industria electrónica representando un 28.8% de dicho sector, las ciencias biomédicas 24.6%, los productos químicos, incluyendo la industria petroquímica, representa el 13.9% del sector industrial.

El crecimiento del PIB en Singapur ha sido muy importante, incluso mostrando condiciones negativas mínimas para la crisis de 2008.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

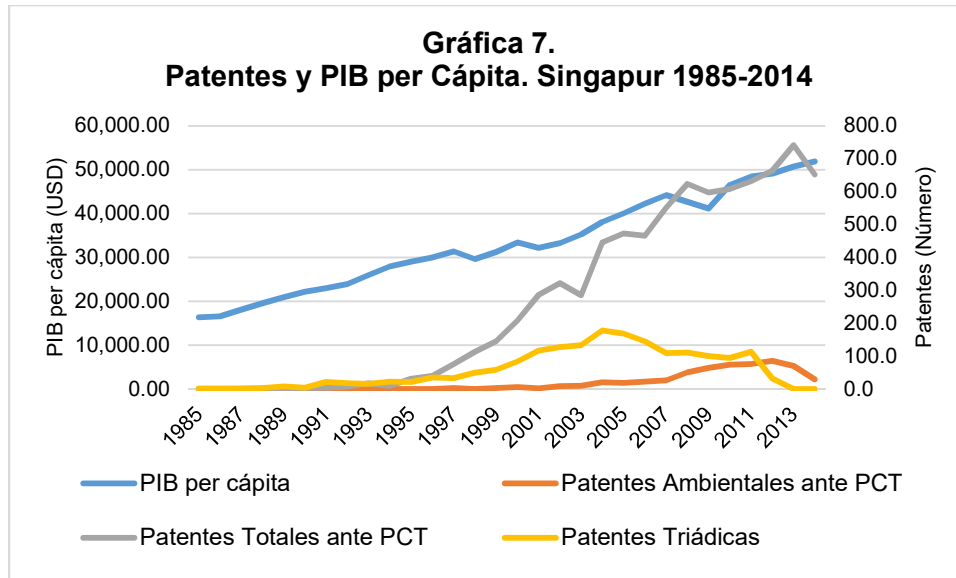
La balanza tecnológica de pagos es un factor muy importante bajo el cual se ha desarrollado la ingeniería inversa y con ello cierta independencia económica que es importante para el desarrollo de la economía.

Debido a la falta de capital humano el Gobierno de Singapur orientó su desarrollo del crecimiento económico mediante el fortalecimiento del nivel educativo. Se ha enfocado

principalmente en la creación de capital humano, es decir de la capacitación de sus pobladores, esto de acuerdo a sus necesidades económicas. El Sistema Educativo de Singapur tiene como objetivo el desarrollo de habilidades de los estudiantes para poder enfrentar los cambios bruscos dentro del mercado laboral y el creciente sector de la innovación. Con un sistema flexible el cual busca no sólo el desarrollo académico, sino también el no académico, como lo requiere el trabajo en equipo, el liderazgo, la comunicación, el análisis, etc.

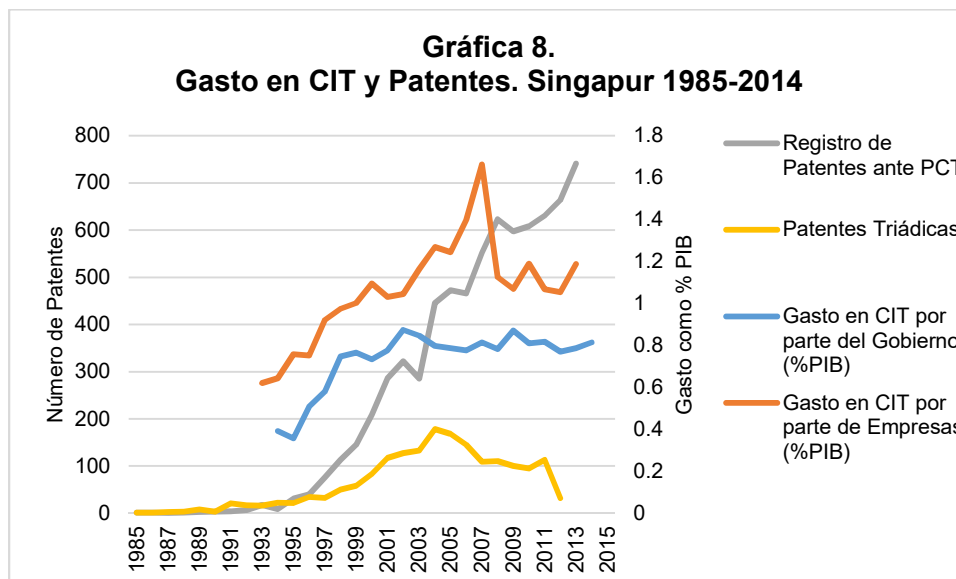
Existen distintos factores en los que se ha basado la consolidación del sistema educativo de Singapur. Estos elementos se detallan a continuación:

- Meritocracia o mérito propio, es una base sólida en la que se rige el modelo educativo de Singapur, enfocándose en la competitividad y en las cualidades de cada individuo, ya que a largo plazo ellos deberían ser trabajadores preparados y por ende los que lleven la principal carga económica.
- La metodología del sistema educativo se basa en un sinfín de actitudes y aptitudes que se les inculca a los alumnos, entre ellas están: investigar, crear, conocer y unificar el lenguaje, entre la mayoría de los pobladores y estudiantes, siendo el inglés el principal idioma que se imparte dentro de las escuelas en conjunto con la lengua materna. Cada escuela puede elegir los distintos programas curriculares y extracurriculares de acuerdo a sus necesidades, se puede observar que las escuelas han tenido una mayor libertad y autonomía lo que ha llevado a una descentralización de la educación.
- La matrícula docente es un pilar para el sistema educativo. Para poder aspirar a ser docente se debe tener un alto rendimiento académico, a su vez estos cuentan con sueldos muy altos y se consideran dentro de la sociedad como una profesión sumamente valorada. Los docentes cuentan con una actualización continua dentro del sistema educativo.



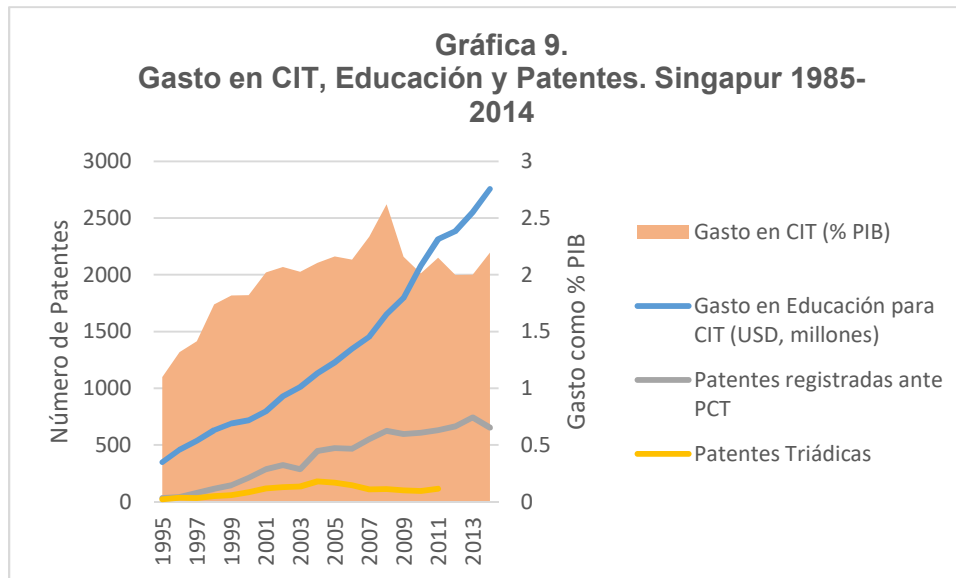
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

Para el caso de Singapur, a finales de la década de los 90 el PIB y las patentes tuvieron un despunte muy importante, siendo inclusive con crecimientos más importantes el referente a estas últimas. Al igual que en todos los países estudiados, las patentes triádicas y las ambientales han tenido mayor importancia en últimas fechas pero siguen sin ser equiparables con las patentes registradas por Singapur ante el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT). Esta Organización aglutina todas las patentes a nivel internacional.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

La participación de la industria respecto a la CIT es más importante que la influenciada por el gobierno. Al igual que en Corea del Sur, los países que tienen como fundamento a la industria para incentivar la CIT tienen mayores posibilidades de generar las propias sinergias necesarias para el desarrollo del sector en cuestión.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

El caso de Singapur, como lo muestra la gráfica, es muy interesante debido a que a pesar de existir inversiones crecientes el aumento de las patentes no se ha dado en la misma medida. Sin embargo, se observa que el gasto es directamente proporcional al número de patentes creadas, aunque no presenten las mismas tasas de crecimiento.

Por otra parte, cabe recalcar que las patentes triádicas para el caso de Singapur, tuvieron importancia a mediados de los años 2000, tendiendo éstas a disminuir para finales del periodo 1995-2013. Presentando éstas poca importancia en su aporte. Sucediendo todo lo contrario con las patentes de Singapur registradas ante PCT, pues manifiestan un incremento significativo y por lo tanto resaltan su importancia para el periodo señalado en la gráfica 9. Lo que hace evidente que las aportaciones de las patentes nacionales sean más utilizadas que las triádicas.

Fortalezas y áreas de oportunidad

Singapur ha sido un país con un increíble éxito económico sobre todo por el poco tiempo que lleva dentro de la industrialización (aproximadamente 50 años) y en el mercado global. La principal estrategia del país radica en el modelo de apertura económica, en las reformas aplicadas hacia la generación de capital humano y en el fortalecimiento de la CIT. De igual forma este caso refuerza el desarrollo de la teoría Neoschumpeteriana, en el contexto de los factores principales que Singapur utilizó para poder alcanzar sus niveles de desarrollo económico actuales.

Cabe recalcar que la condición ciudad-nación que posee Singapur favorece el control político y económico que se puede ejercer sobre el país. Este elemento favorece que las Instituciones presentes en dicho país puedan ser llevadas de manera cabal y tener progresos prósperos. El contexto político bajo el cual se desarrolla Singapur, no es del todo aceptado por cuestiones culturales, pero así mismo las políticas de su Estado de Derecho rígido fueron elementos fundamentales que llevaron a este país a su desarrollo actual.

La libertad económica de Singapur resulta evidente por dos aspectos concretos de su economía: la baja presión fiscal y el reducido tamaño del Estado. El endeudamiento público está fuertemente controlado gracias a estrictas leyes que limitan que el Estado gaste más de lo que ingresa. A diferencia de lo que ocurre en Europa, en donde el Estado gasta en muchos países el 45% del PIB, en Singapur el peso del sector público apenas asciende al 5% del PIB siendo algo positivo dado las condiciones fiscales antes mencionadas y permitiendo que los flujos internos se muevan de forma ágil.

Otro de los factores clave que ha contribuido a la riqueza de Singapur es su política de tolerancia cero contra la corrupción. Singapur es uno de los países con menores tasas de corrupción del mundo. Las reducidas acciones deliberadas del gasto que tienen los burócratas singapurenses, el reducido tamaño del Estado y sus estrictas leyes en esta materia han hecho que Singapur sea también un país de referencia en este ámbito a nivel mundial.

2.3 Polonia

Polonia parecería un país diferenciado de la economía mexicana. Esta visión se rompe al observar los niveles de PIB per cápita que mantenía en la década de los años ochenta, muy similares a los que mantenía México. El avance que ha mostrado Polonia en el sector CIT en las últimas décadas ha sido muy relevante en comparación con otros países con bajo desarrollo.

Si bien Polonia se encuentra en un nivel bajo de desarrollo, actualmente ha logrado aumentarlo en relativamente poco tiempo. Este es el punto por el cual se introdujo para la presente tesis, conocer bajo el uso de cuales medios logró ser un caso de éxito considerando su reciente entrada al capitalismo.

Contexto histórico

El desenvolvimiento de Polonia se torna mucho más interesante al considerar que en realidad solo tiene alrededor de un cuarto de siglo como país que ingreso al libre mercado. Hace poco más de 25 años, Polonia se erigió como un país socialista. Hace apenas 12 años que ingresó a la Unión Europea (UE). Desde entonces ha entregado su economía al libre mercado, en donde se ha beneficiado de los fondos europeos, la competitividad gracias a salarios bajos, exportaciones y el dinamismo propio de la zona OCDE (2014).

A principios de la década de 1990 se aplicaron modificaciones importantes con el objetivo de sembrar las bases para un modelo de crecimiento mucho más sostenible, Hardy (2007). Ello se llevó a cabo, a través de reforzar: el sistema educativo, la legislación, la política fiscal y los incentivos a los emprendedores. De esta forma se destaca uno de los puntos medulares del marco teórico, presentado en el capítulo anterior. Las acciones que soportan dichas políticas, por ejemplo son: a) la deducción de la base fiscal, siendo el 50% de los gastos erogados por las empresas de la compra de nuevas tecnologías; y b) la existencia de una Oficina de Patentes encargada de fomentar el conocimiento e importancia de los derechos de propiedades en las nuevas empresas. Como resultado se han modificado no sólo las condiciones económicas y sociales al día de hoy, también se ha fomentado el crecimiento sostenido en el largo plazo.

Para Du Pont (2000), Polonia se ha posicionado como uno de los polos más importantes de atracción en inversión dentro de la zona europea. Sin duda, los grandes avances en materia económica, social y política se han logrado bajo un conjunto de reformas que ha logrado permeare la totalidad del país. La liberalización de su economía llevó aparejada la privatización de empresas antes en dominio del gobierno, en un sistema económico socialista. Las reformas políticas con fines económicos y la adhesión a la UE, ha tenido como resultado la atracción de grandes flujos de IED. Estos flujos han sido los que han permitido en mayor medida su desarrollo del CIT. La transición de Polonia sucedió de manera muy rápida y abrupta. Cambios económicos, institucionales y tecnológicos fueron la punta de la lanza que introdujo a Polonia al mercado abierto a niveles cercanos a las otras economías de la OCDE. La economía polaca pudo unir los factores anteriormente mencionados hacia su sector exportador e introducirse de manera muy importante en las cadenas de valor global. En lo que respecta a la trayectoria institucional y de política comercial, siendo estas las puertas a la entrada del CIT, a partir de 1986 la legislación de IED se vuelve progresivamente más liberal abriendo nuevos sectores a dicho proceso y dando mayor control a los inversores sobre sus ganancias y sus directrices.

De acuerdo a OCDE (2014), en diciembre de 1989, y tras una gran oleada de IED, las reformas de privatización y del tipo de cambio (siendo éstas el paquete completo que hace realidad las modificaciones económicas al sector CIT) tomaron un rumbo de mayor liberalización al permitir importantes participaciones accionarias, altos flujos de ganancias y el acceso a materias primas de mercados externos. Al mismo tiempo, se buscó evitar el capital golondrino y mantenerlo mínimo por 10 años. Los incentivos fiscales, como son la exención del pago de impuestos durante un periodo inicial o inclusive el pago de una tasa menor, fueron de gran ayuda para solidificar dicha oleada de IED. El último movimiento en materia de modificaciones a la política de IED fue en julio de 1991 en donde los flujos de capital se liberalizaron totalmente, y no existía un mínimo de participación nacional en las empresas polacas. Los únicos sectores que quedaron controlados fue la defensa, los aeropuertos, los puertos marinos y los bienes raíces, quedando el resto de las actividades económicas a los vaivenes del libre mercado. El proceso anteriormente descrito se vio gratificado por una

segunda oleada de IED en 1992. Los inversionistas reconocieron que las condiciones macroeconómicas a largo plazo eran estables.

La introducción de Polonia al capitalismo se dio de forma acelerada dentro de los últimos 15 años, Hardy (2007). Las reformas han estado comandadas por un plan general en el cual se distinguen tres fases:

1. 1990-1997: Esta fase está marcada por la entrada formal al capitalismo, la privatización de las empresas antes controladas por el gobierno y por la desaparición de la alta participación del Estado en el rumbo de la economía.
2. 1998-2005: El Estado de Bienestar ha disminuido en gran medida.
3. 2006- en adelante: la participación del Estado se reduce a solo sectores importantes como las telecomunicaciones, los aeropuertos y los trenes.

Durante todo este proceso, de manera marcada en la segunda fase, la economía tuvo cambios muy importantes en cuanto a la composición de sus actividades y de las condiciones sociales. La minería y la agricultura pasaron a ser sectores secundarios mientras que los servicios y las manufacturas se posicionaron como los principales en la economía. Un conjunto de actividades económicas como la contabilidad, almacenaje, mercadotecnia, logística, recopilación de información y la publicidad, enfocada a la circulación de bienes y de financiamiento.

Tras los múltiples cambios políticos mencionados, la política comercial y los destinos de los flujos también se modificaron. Alemania es el primer socio comercial de Polonia. Sus principales importaciones son referentes a la alta tecnología (alrededor del 3% del total de sus exportaciones), mientras sus principales exportaciones son materias primas y semi procesadas, carbón, madera, cemento, cobre y textiles. OCDE (2014)

De acuerdo a Hardy (2007) la explicación de porqué las economías excomunistas generalmente han tenido transiciones hacia el capitalismo exitosas se debe a que ya que no se contaba con condiciones de infraestructura e institucionales propias, la IED es la forma

más eficiente de transferir tecnología. A pesar de lo anterior, y por lo importante que llegue a ser la IED, debe estar alineada a los intereses de los respectivos Planes Nacionales de Desarrollo (PND), ya que de otra manera no existirá una relación entre los objetivos macroeconómicos y los de la IED.

Economía

A nivel general, la economía de Polonia se concentra en la actividad industrial destinada a la producción de abonos, petroquímica, herramientas automáticas y eléctricas, artículos electrónicos, construcción de coches y barcos OCDE (2014). Esto ha sido importante porque a nivel de la UE, Polonia y Reino Unido han sido aquellos países que poseen empresas con capacidad de expansión multinacional y por ende desplazamiento, tanto de mano de obra como de conocimientos al interior y exterior de su economía. A pesar que el sector industrial es de gran relevancia para esta economía, el sector terciario es el que aporta mayores volúmenes al PIB; la diferencia entre estos sectores, para el caso de Polonia, radica en que el sector secundario produce mayores innovaciones no tecnológicas, y el sector terciario innovaciones tecnológicas (ciertamente pocas) de alto valor.

La industria polaca es una de las menos desarrolladas en términos de innovación en la zona euro, y solamente pocas industrias multinacionales especializadas se han podido desarrollar en este sector. Este hecho es una de las principales razones por las cuales la economía polaca solo se ha podido introducir al mercado de la UE como exportador de tecnologías de baja gama.

Sector CIT

De acuerdo a OCDE (2014), en lo que respecta estrictamente al sector CIT de Polonia, se encuentra como la mayoría de los países en proceso de aproximación con niveles bajos de inversión. Durante la década de los 90 y principios de la siguiente década, los niveles de CIT se encontraban fluctuando y siendo ciertamente bajos, en años recientes esta tendencia se ha modificado. Hasta antes del 2004, Polonia era uno de los países que poseía niveles más bajos e inestables de inversión en CIT. La composición por parte de la inversión es predominantemente impulsada por el gobierno (alrededor de dos terceras partes), tal como lo

menciona la teoría evolucionista, donde el estado debe ser un propulsor de dicho sector, a diferencia de la tendencia en los países más desarrollados en donde las empresas son quienes dictaminan los niveles de inversión en CIT.

El gasto gubernamental se encuentra principalmente enfocado hacia defensa, transporte, energía y los propios objetivos sociales. Son las grandes empresas multinacionales quienes absorben y adaptan en mayor medida los procesos y productos de la innovación. Con el paso del tiempo, sobre todo después de la crisis de 2008, la IED ha aumentado hacia Polonia en los sectores de CIT. A partir del mismo periodo, retomando una tendencia que había empezado hace tiempo en los países más desarrollados, los aportes gubernamentales se enfocan hacia incentivos que favorezcan una mayor inversión directa por parte del sector empresarial.

La política fiscal juega un papel primordial al buscar incentivos que repercutan de manera importante, algunos de ellos pueden ser las restricciones sobre las actividades de negocios, facilitar la aportación de capital de riesgo, fomentar la competencia y desarrollar plataformas que vinculen compras electrónicas o las realizadas por el sector que representa el gobierno. Estas políticas están siendo abiertamente aplicadas desde 1999 hacia sectores como el de la construcción y el de los servicios. Para el año 2004 existió un cúmulo de nuevas políticas implementadas en países europeos, entre ellos Polonia, en donde incentivos de apoyo a las pequeñas empresas (principalmente en aquellas con base de ciencia y tecnología), apoyo al capital de riesgo, fondos de inversión, la formación de nuevos centros académicos y la reducción de impuestos en el sector. Los incentivos son en la actualidad un total de 20, mientras que para 1996 eran solamente 12; desde préstamos, donaciones y principalmente incentivos fiscales, que busquen de la forma que sea, incentivar el sector CIT.

Para Hardy (2007), otra de las innovaciones no tecnológicas, fue la introducción de cambios administrativos como la implantación de calidad total. Las innovaciones para el caso de Polonia, en ciertas empresas, generalmente multinacionales, son tan avanzadas como en Japón. El problema actual es que la innovación es poca, insuficiente y altamente focalizada, pero su tendencia es de un crecimiento acelerado de dicho sector.

En correspondencia con la referencia anterior, las principales áreas sobre las cuales Polonia enfoca su desarrollo de CIT son: a) salud; b) protección del medio ambiente; c) desarrollo sostenible; d) la formación de una sociedad de la información; y e) las nuevas tecnologías de la producción. Uno de los principales problemas en Polonia es la financiación a la inversión en CIT. A lo largo de su desarrollo se han formado algunos programas, a nivel interno como a nivel de la Unión Europea, que facilitan la aportación de dichos recursos. Una forma de buscar solución a dicho problema, al tiempo que se ubican los sectores de oportunidad al interior del país es por medio de los planes de innovación nacionales.

Los principales resultados de dichos programas han sido la creación de centros donde se concentra de manera importante un vínculo tripartita de universidades-empresarios-institutos especializados. Los programas de movilidad académica, así como las becas para posgrados han sido de las actuaciones más importantes de la política polaca para fortalecer dicho vínculo.

Parte importante de los incentivos al interior de los países, en el sentido de los recursos humanos, son los salarios. La brecha salarial y la desigualdad se ven disminuidas al incrementarse la cohesión social, la tecnificación, el aumento en la educación y el desarrollo de la sociedad de conocimiento. Este es el principal encadenamiento que cambia el vínculo entre la CIT y el desarrollo. En esta materia, el vínculo entre el sector gubernamental y el privado es de suma importancia para lograr establecer una coordinación, estrategias y visiones mucho más objetivas y convenientes para el conjunto de los agentes al interior del país.

Para la OCDE (2014) Polonia busca garantizar un nivel adecuado de flujos de conocimiento, al mismo tiempo que absorber y utilizar el mismo. Por ello, la evaluación se realiza cada cuatro años sobre tres ejes: a) la actividad de la institución; b) la producción científica; y c) la aplicación de los resultados. Dentro de una calificación de uno a cinco y apoyando así la asignación de los recursos, la eficacia de los objetivos, el impacto socioeconómico, el nivel de empleo y el funcionamiento de los medios por los cuales se aplica.

Polonia es uno de los pocos países en donde además de contar con una matrícula creciente de titulados, gran parte de los mismos están enfocados hacia áreas relativas de ciencia y tecnología.

En concordancia con la cita anterior, en el año 2007 Polonia desarrolló su programa operativo Economía de la Innovación 2007-2013 en donde movilizó alrededor de 1.9 mil millones de euros en centros de investigación e infraestructura de investigación para pequeñas y medianas empresas. Dicho programa guarda relación con los planes, programas y ruta trazada por los organismos encargados de direccionar la política de CIT. El principal objetivo de dicho esquema es el desarrollo económico. En el caso polaco, la falta de fondos de inversión es el principal problema para un correcto desarrollo de CIT. Su adhesión a la UE trajo como beneficio que pudiera ser partícipe de un fondo estructural europeo destinado específicamente para dicho sector.

Dada la composición de la economía polaca, el desarrollo en CIT se encuentra de manera importante en el sector secundario, a manera de que las empresas se han visto beneficiadas de aumentos en la productividad. Mientras que el sector terciario es claramente el que tiene mayor peso en la economía, genera transformaciones sobre innovaciones no tecnológicas y su posterior beneficio en la productividad del trabajo.

En cuanto a las redes formadas por las empresas multinacionales polacas, es una de las que ha tenido menos desarrollo del 2006. No existe gran nivel de transferencia de tecnología de Polonia hacia el exterior, su impacto es mucho más hacia el interior. Son compradores de tecnología.

Han existido tres planes nacionales de desarrollo en el sector CIT, Branka (2006):

1. Estrategias Nacionales para el Desarrollo Regional 2001-2006: Su objetivo fue crear condiciones favorables para incrementar la competitividad regional, combatir la marginación de ciertas zonas y lograr una correcta integración con la UE. Los medios por los cuales

buscaba lograr estos objetivos eran estimular el mercado interno, dar apoyo a las pequeñas y medianas empresas locales, así como incentivar la innovación y transferencia de tecnología.

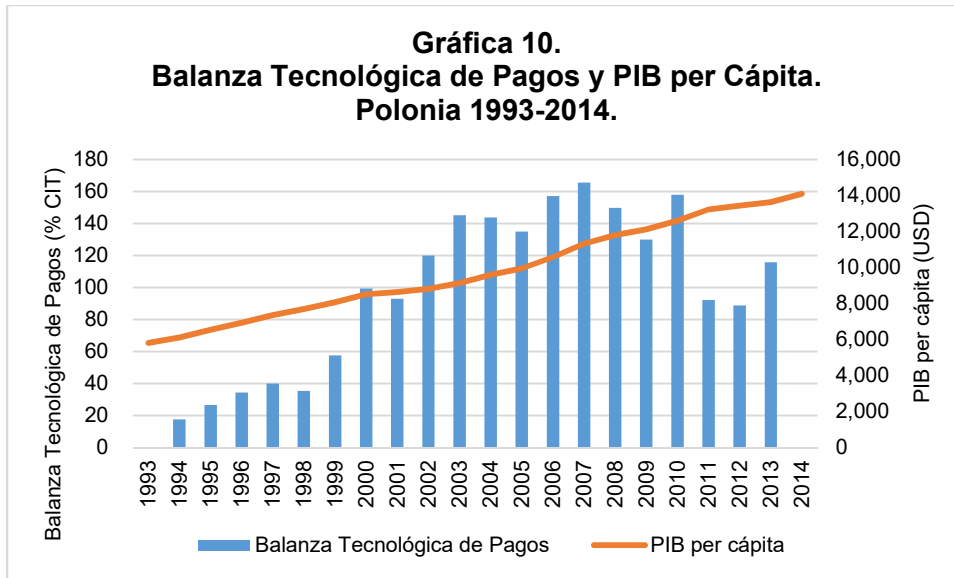
2. Plan Nacional de Desarrollo 2004-2006: Su principal objetivo fue incrementar el crecimiento económico basado en el CIT, desarrollando emprendedores, desarrollos sustentables y generando condiciones sociales similares a las de la UE. En este periodo se fomentaron nuevas formas de financiamiento a dichos fines.

3. Aumento de las innovaciones en Polonia 2006 en adelante: Es un elemento del Plan Nacional de Desarrollo y define como propiedades crear mecanismos que fomenten la innovación, utilizar los resultados derivados en aplicaciones prácticas a la economía, modificar el ambiente de innovación hacia uno mucho más favorable y direccionar el consumo hacia hábitos que fomenten el desarrollo sustentable.

Se creó en 2004 el Ministerio de Ciencia y Tecnología para apoyar a los proyectos importantes y vincular los objetivos con los medios y los fondos, destinados a sectores determinados como los más importantes.

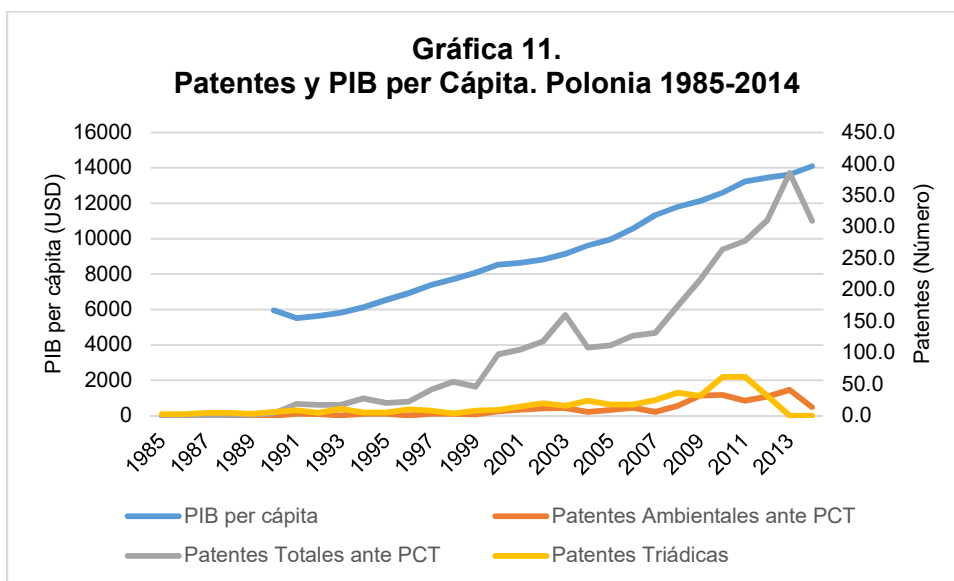
La creación de centros de alta tecnología, como son la automotriz *Delphi*, *Siemens AG*, *Motorola Inc*, *Samsung Electronics*, *ABB* y *GE* aeronáutica, automotriz *TRW*, electrónicos *Lincoln* y *WABCO* son algunas de las empresas multinacionales que han establecido sus polos de investigación en este país. A partir de la adhesión a la UE los planes de ampliación de centros de investigación crecieron en un 74%. Este punto es de los principales beneficios de la política en CIT.

El factor anterior ha traído como consecuencia la creación de clústeres donde se concentran pequeñas y medianas empresas alrededor de los centros de investigación. La principal ventaja es la cooperación, colaboración y formación de redes de innovación para estas empresas. El principal clúster, *Rzeszow*, se encuentra al sureste del país y está relacionado con el sector de la aviación, es el foco de recepción de muchos apoyos institucionales, académicos y de flujos económicos. Enfocado principalmente en la creación de aviones y helicópteros, este centro se retomó como punto de innovación en relación con el sector de la defensa.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

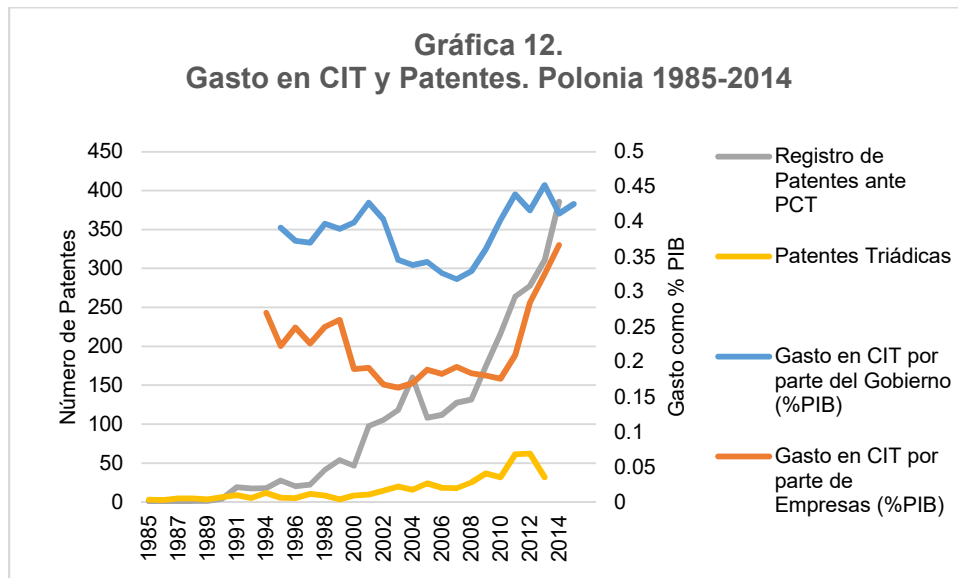
El comercio tecnológico en Polonia aumentó de forma importante a partir del año 2000, mostrando una mayor independencia respecto a la producción de estos bienes. Este proceso se vio reflejado en el nivel de vida existente, manteniendo un crecimiento constante y mostrado en el PIB per cápita para los años 1993-2014, manifestando la aplicación de las nuevas políticas de aquel país. Esto se puede apreciar claramente en la gráfica 10.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

Las patentes trídicas y las ambientales representan una proporción baja con respecto al total de patentes que Polonia tiene.

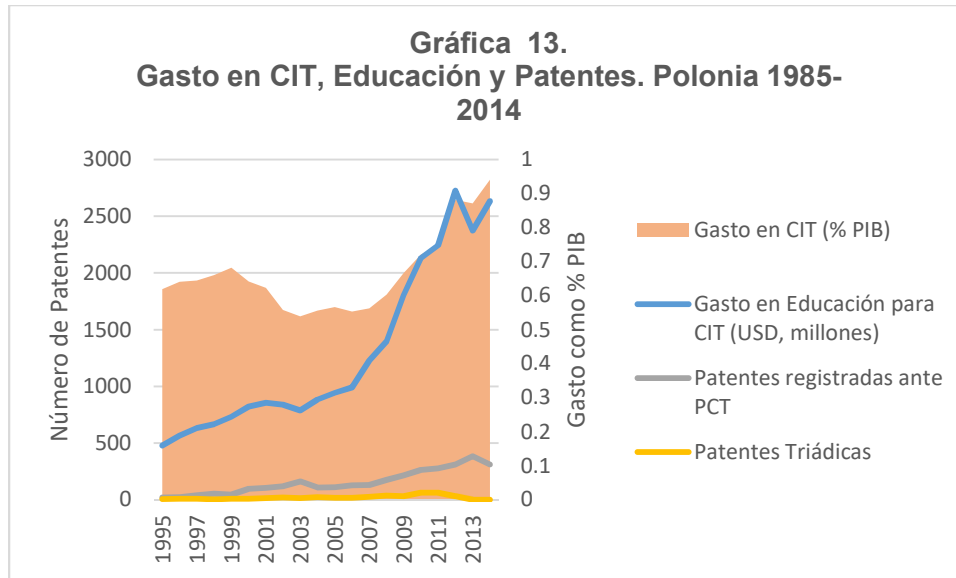
Las patentes totales ante PCT han crecido de forma importante con el PIB per cápita, sobre todo de los años 1991 al 2011, en donde incrementaron conjuntamente de manera exponencial de forma muy similar. Grafica 11.



Fuente: Elaboración propia con base a la base de ciencia, tecnología, I&D OCDE.

Al igual que en el caso de México, el gobierno de Polonia juega el papel más importante en cuanto al eje de inversión del CIT.

En cuanto al Registro de Patentes ante PCT éstas responden de forma significativa ante el incremento constante de la inversión ya mencionada, como se aprecia en el cuadro 12.



Fuente: Elaboración propia con base a la base de ciencia, tecnología, I&D OCDE.

Dentro del caso de Polonia, se observa que el gasto en educación es muy fuerte y éste no tiene correlación importante con el desarrollo de las patentes, debido a su condición de comerciante en productos. Este país no es generador de las patentes que registra, esto como consecuencia de las co-inventores por parte de las empresas multinacionales. Derivado de ello, sus innovaciones son de bajo valor agregado. Gráfica 13.

Fortalezas y áreas de oportunidad

De acuerdo a Branka (2006), las razones por las cuales Polonia se encuentra en un nivel bajo de desarrollo de CIT son: a) la fe ciega en el libre mercado durante la década de 1990, provocó que no se dirigieran los suficientes fondos y recursos hacia el gasto en innovación; b) Existe un bajo nivel de conciencia social respecto a la importancia de la CIT en el futuro de la economía; y c) Las actuales deficiencias en el sector CIT se gestaron precisamente en el periodo de transición a la economía capitalista.

Menciona también, que no existen los adecuados mecanismos para incentivar la innovación y para la transferencia de tecnología. La falta de un ambiente propicio para este sector es el principal problema. A pesar de existir incentivos como las concesiones sobre impuestos, se efectúan de manera mucho más importante sobre las áreas no enfocadas hacia el capital de riesgo. A pesar que existe una infraestructura para proyectos de inversión, instituciones de

alta educación, centro de investigación, incubadoras de empresas y parques tecnológicos, el sistema no cuenta con coherencia ni la suficiente unión.

Sus puntos débiles se encuentran en los fondos, balanza de pagos tecnológica, fuga de cerebros, falta de movilidad estudiantil, bajos niveles de inversión y falta de competencia.

En contraparte, de las principales ventajas con las que cuenta la economía polaca es el surgimiento de intermediarios y organizaciones que fomentan y vinculan en específico ciertas empresa y programas. Existen programas de fomento a CIT pero están lejos de ser generalizados.

De acuerdo a Hardy (2007), el fuerte de Polonia es el correspondiente a sus instituciones y mano de obra calificada. Polonia es aún dependiente de la tecnología del exterior pero está en rápido ascenso debido a la creciente sociedad del conocimiento, apoyo de UE, la educación, la productividad y la competitividad. Su mayor virtud ha sido poder adoptar y adaptar de manera conveniente la tecnología. La producción propia de innovaciones, ha sido en mucho menos medida.

Las empresas polacas se caracterizan por ser fuertes en exportaciones, pero compiten por precio y no por innovación.

Si bien es cierto que la mayoría de los indicadores económicos y de innovación polacos se encuentran por debajo de la media de la OCDE y del nivel de la UE, es importante recalcar la reciente integración al mundo globalizado y destacar que sus acciones en materia de política económica han sido de gran avance para su desarrollo económico, reflejándose de manera importante en el sector CIT.

Algunas otras de las debilidades identificadas por la Comisión Europea (OCDE, 2014) para Polonia son:

- I&D enfocado en áreas muy básicas.
- Sistema Institucional complicado, aunque no ineficiente (burocrático).
- No existe una integración entre el sector de investigación y el de producción.

- La mayor parte de la innovación es generada por las empresas multinacionales.
- El sector industrial en general, posee un interés mínimo en desarrollar innovaciones.
- Existe muy poca competitividad en el sector de CIT.
- Las pequeñas y medianas empresas enfocadas hacia el sector CIT son muy pocas.
- La transferencia de información relativa a innovación es muy baja del sector privado al público y viceversa.

Su población altamente educada ha permitido mejoras en la I&D derivadas de su alta IED que ha significado innovaciones tecnológicas, aunque con un desarrollo desigual entre las zonas que lo conforman. Los sectores de baja tecnología, defensa y automotriz son sus principales fortalezas.

Para Du Pont (2000) Polonia es un caso de éxito, a pesar de eso la brecha entre él y los países más desarrollados aun es amplia. La industria polaca es una de las menos desarrolladas en términos de innovación y solamente pocas empresas multinacionales especializadas se han podido desarrollar en este sector. Este hecho es una de las principales razones por las cuales la economía polaca solo se ha podido introducir al mercado de la UE como exportador de tecnologías de baja gama.

2.4 Brasil

El motivo por el cual Brasil se adhiere a los estudios de caso, es debido a la importancia que éste tiene económicamente sobre América Latina y la reciente expansión de su economía. Se pretende hacer estudio de un argumento al parecer mucho más cercano al caso de México.

De acuerdo con la OCDE (2014), la economía brasileña ha sido durante la primera década del siglo XXI la gran sorpresa de América Latina por su crecimiento y su modernización, con gran pobreza y enormes desigualdades. Tanto fue así, que tras la crisis del 2008 fue de los países que volvió pronto a la senda del crecimiento, marcando en el 2010 un histórico 7.5% de crecimiento de su economía y actuando como imán para inversiones internacionales.

Contexto histórico

La historia de Brasil está fuertemente marcada por la gran participación del Estado, tanto a nivel económico como político. La parte histórica de éste país está basada de forma importante por la fuente electrónica de historia de Brasil.

Tras el éxito del golpe de estado del ejército brasileño en 1964, se prohibieron todos los partidos políticos a excepción de dos. Los medios de comunicación estaban estrictamente controlados por el nuevo gobierno militar, mientras que el descontento del pueblo se intensificaba. A finales de 1960 y principios de 1970, el gobierno militar de Brasil se hizo aún más opresivo, dando lugar a una ola de guerrillas urbanas en las calles de Brasil y en sus comunidades.

A pesar de lo anterior, la economía del país experimentó un período de rápido crecimiento. De 1964 a 1974, la economía creció a un ritmo de más del 10 por ciento al año, sin embargo, el repunte en la economía no benefició a todos en Brasil pues gran parte del pueblo continuó viviendo en la pobreza.

Hacia mediados de 1970, la inflación en el país comenzó a subir bruscamente y el desempleo aumentó. Tras una importante huelga y manifestación en Sao Paulo sobre salarios y condiciones de trabajo, se permitió que los sindicatos se formaran y operaran de nuevo en el país. A principios de la década de 1980, el ejército cesó la censura en Brasil y permitió la formación de partidos políticos.

En la década de 1980, Brasil se democratiza tras contar de manera anterior con un sistema militar. Durante las siguientes dos décadas la infértil política de industrialización se vio obstaculizada por restrictivas políticas monetarias y elevadas tasas de interés. Durante ésta década el país estaría lleno de problemas políticos, corrupción, y descontento social, a partir de la búsqueda de la creación de un nuevo país fuera del estricto régimen militar.

Fue hasta la década de los años noventa, bajo la presidencia de Cardoso, que Brasil pudo obtener cierta paz política, social y retomar un rumbo positivo en la economía. Hasta la

actualidad dicho arraigo hacia el militarismo marcan los rumbos de la política económica y la gobernabilidad del país.

Actualmente Brasil sigue envuelto en problemas de alta corrupción, nepotismo, población en condiciones de alta desigualdad y condiciones macroeconómicas de gran volatilidad. Es importante como esto contrapone la teoría y da un ejemplo de cómo el Estado debe estar fortalecido para que el sector de la CIT pueda desarrollarse.

Economía

Brasil sigue siendo conocido por su enorme producción y exportación de café y azúcar. Es un productor importante de carne de res y su industria minera es rica en oro y otras piedras preciosas. Otras industrias importantes en el país incluyen la fabricación de automóviles, herrería, producción química, aviación, textiles y cemento. En 2011, Brasil superó al Reino Unido como la sexta economía más grande del mundo. La economía brasileña es competitiva en sectores derivados de su abundancia en recursos naturales, petróleo, gas y agricultura. Su fuerte es el suministro de cadenas de valor (recepción de IED para manufactura) y su relación comercial con China. Se caracteriza por tener un mercado parcialmente abierto, OCDE (2014).

De acuerdo a la OCDE (2014), en lo que respecta a la crisis de 2008, en contraposición con la mayoría de las economías del mundo, el fuerte vínculo de Brasil con la economía China representaba estar anclados a su dinámica de crecimiento, que si bien es cierto se disminuyó, nunca se encontró en los niveles paupérrimos que fue para la mayoría de las economías. El hecho que la economía China se encontrará en crecimiento, significó que pasara algo muy similar para la economía de Brasil. Creció su economía por producción industrial pero su sector CIT no creció de la misma forma, de cualquier manera el hecho que no se comportara como el común de las economías, significó un paso hacia adelante.

Brasil depende de China, del petróleo, de agricultura y las manufacturas. No cuenta con una economía del conocimiento y posee niveles bajos de CIT. Los débiles niveles de diversificación con socios comerciales representan un profundo riesgo para su economía.

Una de las principales consecuencias de los grandes vínculos con China, es que se han fortalecido las cadenas de suministro y aprovisionamiento a la nación asiática en mayor medida, relegando a otras economías emergentes donde se han roto las relaciones comerciales.

Actualmente Brasil está viviendo las consecuencias de dichas medidas, ya que tras la contracción de la economía China, los niveles de PIB, empleo, desarrollo, entre otros se han minado de forma muy importante.

Sector CIT

De acuerdo a Brandão (2016), desde la democratización y liberalización del mercado brasileño su industria e infraestructura ha crecido, pero no al mismo ritmo que las innovaciones. La propia composición de su industria, generosa en recursos naturales, pero dependiente de la tecnología del exterior, desincentiva la inversión sobre CIT, al tiempo que mina la demanda de personal calificado.

A partir de 1999 es cuando Brasil establece políticas y planes estratégicos para estimular el sector CIT, sobre todo financiamiento.

Al igual que los demás países en vías de desarrollo, Brasil basa su sector CIT en la transferencia de tecnología, más que en la innovación de la misma. Se explica también por la elevada existencia de empresas multinacionales con filiales al interior del país. Son ellas quienes detonan la necesidad de la innovación y comienzan el proceso de transferencia de tecnología.

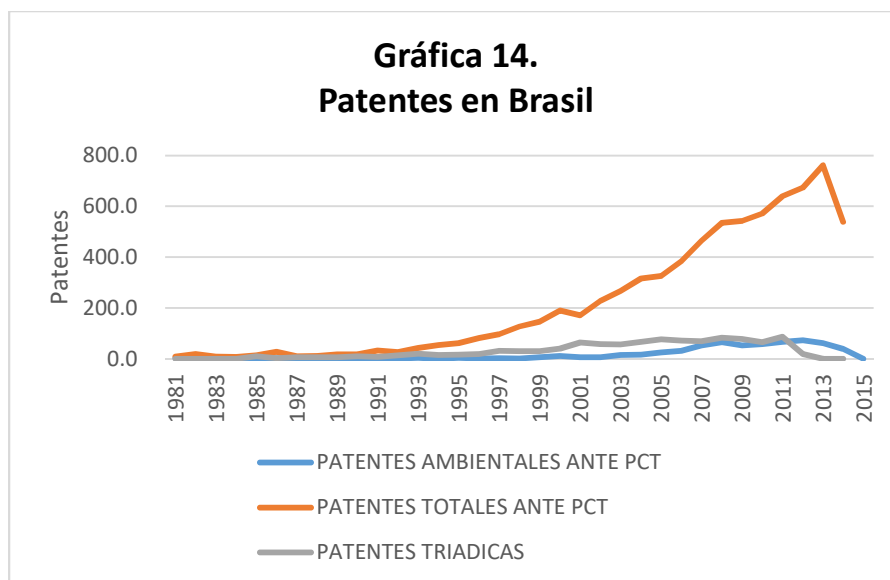
La composición de la participación de la inversión en CIT, es primordialmente gubernamental, al tiempo que los vínculos entre ambos sectores son pocos.

Al igual que el resto de las economías del mundo, el posicionamiento de CIT se está volcando hacia sectores diferentes como los sociales y el de medio ambiente, para el caso de Brasil ha apoyado de manera importante la generación de una industria fuerte en biocombustibles.

El tema educativo en Brasil es muy importante, ya que debido a sus condiciones políticas y extenso territorio, cuenta con altos niveles de cobertura educativa, lo cual no necesariamente refleja una educación de correcto nivel. Los centros de I&D están altamente concentrados en las zonas importantes como son Sao Paulo y Rio de Janeiro. La mayor parte de los recursos destinados para este tipo de centros de investigación son derivados de las grandes empresas multinacionales (provenientes generalmente de Estados Unidos). Este hecho, aunado a la gran participación de las patentes de co-inventores no nacionales (OCDE 2008, alrededor del 60% de sus patentes son de este tipo), demuestra que los flujos brutos que entran en Brasil están en aumento y se dirigen principalmente a la empresas multinacionales filiales.

De acuerdo a la OCDE (2014) en el tema de patentes y hablando específicamente de las tríadicas, para el caso brasileño se producen 0.31 por cada millón de habitantes. Esto, así como el aumento importante en los artículos científicos, se explica por el impulso en los centros de investigación ya mencionados, encontrándose a la altura de China y Corea del Sur; pero con un crecimiento mucho más acelerado, que puede ser equiparado con Singapur.

De los países analizados, Brasil es el que presenta mayores problemas en cuanto a los datos en CIT. Los únicos datos que se presentan son los referentes a las patentes. Se puede observar que al igual en el resto de las economías, las patentes ambientales y las tríadicas son muy bajas mientras que las Patentes totales registradas ante la PCT han tenido un incremento importante a principios de la década de los 90. Gráfica 15.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

De acuerdo a la OCDE (2014), si bien es cierto que Brasil es uno de los principales países en donde la movilidad internacional se dirige para dotar de capacitación a los recursos humanos, su educación está sumamente focalizada, sobre todo en las principales ciudades del país.

De acuerdo a OCDE (2014), otro problema dentro del mismo tenor, es que gran parte de la población capacitada en áreas que favorecen a CIT no están concentradas en la industria y se dirigen hacia el sector académico. Esto reduce los incentivos de las empresas a invertir en innovación y en capacitación para sus empleados. La transición y adaptación de la tecnología en Brasil se da de manera poco eficiente. Los vínculos entre CIT e industria son mínimos, los incentivos deben crecer en este sentido.

Actualmente se desarrolla el Plan Brasil Mayor, que tiene como objetivo promover la industria nacional y el aumento en las exportaciones, a través de ciertas medidas proteccionistas. Este propósito encuentra cabida también al impulsar de manera importante, de forma interna la innovación nacional. Encontrar sectores enclave, fomentar las asociaciones público-privadas, la creación de nuevas empresas y profesionistas, es la herramienta más importante para desarrollar dicho objetivo.

En concordancia con OCDE (2014), la mayor parte de la innovación se da por empresas extranjeras, esto no cambia el hecho que es el Estado el principal promotor de la CIT.

Actualmente los principales sectores que financian dentro del sector CIT son: a) Agricultura; b) Biodiversidad; c) Biocombustibles; d) Biotecnología y nanotecnología; e) Cambio climático; f) Energía; g) Salud; h) Tecnología de la información y Comunicación; e i) Sector espacial.

En cuanto al ambiente de generación de nuevos negocios, la robusta burocracia, la falta de personal calificado y la poca aplicación de la innovación dan como resultado que no se cuente con las condiciones más óptimas para desarrollar nuevos negocios. Para este caso, las PYMES estimuladas por el gobierno brasileño poseen un componente de innovación muy chico. Fue hasta 2004 que se implementó la Ley de Innovación y el proyecto SIBRATEC¹⁹ para fomentar la incubación de centro de I&D.

El vínculo entre las empresas, universidades y gobierno es inconsistente, por lo cual las principales fuentes de conocimiento e información para la innovación son provenientes de los clientes y proveedores. Cabe recalcar que las principales innovaciones para este país son no tecnológicas.

Para Kasahara (2016), la participación directa por parte del gobierno brasileño sobre el CIT comparte alrededor de la mitad con el sector privado, pero cuenta con incentivos directos como un entorno fiscal competitivo para la inversión. Esto estimula y es Brasil el ejemplo más claro de este hecho durante los últimos años, que el registro de patentes en Brasil está liderado de forma importante por los no residentes, debido a que son principalmente las empresas multinacionales quienes transfieren las innovaciones, aunado a la falta de mano de obra calificada, que si bien es creciente en este momento, es insuficiente. Son los recursos humanos calificados de otros países quienes hacen las labores de trasladar las innovaciones. Dentro de los principales subsectores que se fomentan, son las CIT verde, patentes verdes y la optimización del comercio de las redes de transferencia de conocimiento.

¹⁹ El Programa Nacional de Institutos de Ciencia y Tecnología tiene metas ambiciosas y abarcadoras en nivel nacional, como la posibilidad de movilizar y agregar, de manera articulada, los mejores grupos de investigación en áreas fronterizas de la ciencia y, en áreas estratégicas para el desarrollo sostenible del país, impulsando la investigación científica básica y fundamental a nivel internacional; fomentar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica asociada a aplicaciones de vanguardia para promover la innovación y el espíritu empresarial, en estrecha colaboración con las empresas innovadoras en las áreas de Tecnología del Sistema Brasileño.

Para la OCDE (2012), los créditos fiscales son los principales incentivos que se desarrollan en la economía brasileña para estimular al sector CIT.

En cuanto a las políticas de industrialización en CIT, son relativamente nuevos en este campo. Fue en el periodo 2003-2006 que se retomó una política industrial importante. Se trata de una estrategia liderada principalmente por el Estado en la cual se busca adherir a la economía brasileña al mercado mundial. Esta participación tan activa del Estado se ha encontrado siempre presente en la historia económica. A partir de este punto por primera vez se implementaron tres leyes que buscaban fortalecer el sector CIT: Ley de innovación, Ley de Bienes y la Ley de Reestructuración de Fondos Sectoriales.

De acuerdo con Kashara y Junqueira (2016), Brasil ha desarrollado una burocracia muy alta y conflictiva a nivel interno, lo cual ha entorpecido de manera importante el desarrollo en general del país y la política de industrialización. Sin embargo esta condición es una espada de doble filo, ya que si bien genera los problemas antes mencionados, también logra claridades en otras zonas como potencialmente destinar una mayor cantidad de recursos. Esta cuestión de aversión al riesgo en la inversión en CIT en empresas no consolidadas es común entre las economías no desarrolladas y se debe a la falta de capacidades de transferencia de tecnología, como a las pocas innovaciones que se dan las dichas economías. Para el caso brasileño, estos estrechos vínculos entre empresas y bancos como resultado de su solidez financiera, ha dado pie a fuertes relaciones que pueden estar traducidas con flujos oficiales y extraoficiales de manera bilateral, como ha sido el caso de los escándalos de corrupción por patrocinios de campañas políticas.

A partir del 2007, la búsqueda de la industrialización se vio acompañada por los esfuerzos de proteger la demanda del mercado interno. El descubrimiento de grandes pozos petroleros en dicho año, dio paso a un cambio en la estrategia económica, que consistía en aprovechar estas circunstancias para suministrar condiciones que pudieran estimular de manera importante las cadenas de suministros y de producción.

El hecho de que el gobierno desee controlar la economía, teniendo como base a instituciones deficientes, ha traído como consecuencia la reducción del gasto dirigido al CIT y ha provocado

que la mayor parte de las innovaciones, patentes e invenciones se den a partir de las empresas de IED, concentradas mayormente en sectores como la informática, los manufactureros y algunas pertenecientes al sector primario.

Fortalezas y áreas de oportunidad

Para la OCDE (2014), Brasil no se ha adaptado a los mercados globales, ha establecido una fuerte relación comercial con China, pero eso no significa que su política esté con miras hacia las cadenas globales de producción. El hecho que el gobierno busque controlar todos los procesos y basarlos en sus instituciones, ha traído como consecuencia que no se adapten a los modelos actuales y que se vea muy vulnerable ante problemas como la corrupción. Se fomentan sectores que se consideran importantes y no nuevos. Esto genera mucha incertidumbre a nivel internacional y los flujos de IED se concentran solo en ciertos sectores y no se da pie a las innovaciones.

La educación es fuerte, como medida implementada por el gobierno, pero al no haber suficientes nexos entre las empresas y las instituciones educativas no puede existir una transferencia eficiente de la tecnología. Además que el desarrollo de este sector es sumamente desigual. En comparación con lo descrito dentro del marco teórico, se puede observar que no hay suficientes lazos en conjunto de estado, empresas y universidades.

A pesar de ser un sector relativamente nuevo para Brasil y de tener ciertos avances, la política en CIT de Brasil ha sido mala. El gobierno brasileño no ha sabido leer ni entender las dinámicas actuales que se representan en el mercado global.

Podemos decir que la combinación de ideas conservadoras acerca del desarrollo industrial y una pesada burocracia, han definido la evolución de la política industrial de Brasil, formando una estrategia que enfatiza el papel de las grandes compañías nacionales en el desarrollo industrial. Esto no ha permitido el desarrollo adecuado de CIT, ni de una correcta transferencia de tecnología por la falta de una óptima educación en el país.

De acuerdo a Kasahara y Junqueira (2016), Brasil no puede considerarse un caso de éxito bajo la perspectiva de haber desarrollado de manera correcta su sector de la CIT. La

producción industrial ha disminuido desde 1985, donde representaba un 21.6% respecto del PIB, hasta niveles de 10.4% en el año 2016. Esto se puede explicar como consecuencia de no concentrar su producción en productos con media y alta tecnología, así como de centralizar la mayoría de sus exportaciones hacia un mercado único como China, que si bien es muy grande esta política trae como consecuencia una alta dependencia.

Su contexto político está inundado de factores como gruesa burocracia, rígidas leyes laborales, infraestructura insuficiente y no tan flexibles con las redes internacionales (algunos lo catalogan de proteccionista, porque busca fortalecer el mercado interno²⁰) y un alto costo de hacer negocios, así como la falta de personal calificado.

De acuerdo a OCDE (2014), el fuerte de Brasil es la alta educación y la atracción de IED. De tomar las medidas adecuadas se cuenta con un buen posicionamiento para el futuro. El número de investigadores, así como el de las patentes, se puede considerar como menor en comparación con países miembros de la OCDE, pero son elementos que han ido creciendo de manera importante en los últimos 15 años. A pesar que el sector gubernamental de Brasil tiene un nivel medio de influencia directa, dentro de sus principales fortalezas es su correcta y amplia coordinación entre los organismos institucionales y los múltiples acuerdos bilaterales con países desarrollados.

Una de las principales virtudes, derivada de su priorización al mercado interno, es la creación de varios fondos sectoriales de apoyo a CIT. De 1999 al 2012 se han distribuido por medio del Ministerio de Ciencia para sustentar más de 30 mil proyectos con destino principalmente hacia universidades y centros de investigación. Fue en 2004 cuando la Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior (PICTE) fue impulsada como la principal estrategia de fomento a CIT. El PICTE plantea también los principales objetivos de la siguiente manera, OCDE (2014):

²⁰ Cuentan con una serie de políticas que fortalecen al mercado interno y que tiene medidas de sustitución de importaciones. Estas medidas van en contra de todos los principios generalmente aceptados en favor de la innovación, ya que no solo afectan la competencia y la generación de valor al interior del país, sino también generan un retraso importante en la transferencia de tecnología.

- Acciones horizontales: En torno al desarrollo tecnológico, impulso a las innovaciones, exportaciones, modernización industrial y fortalecimiento de las instituciones de medio ambiente
- Sectores estratégicos: Fomento a desarrollo de software, semiconductores, bienes de capital y productos farmacéuticos
- Actividades futuras: Estímulos a la biotecnología, nanotecnología y energías renovables.

Si bien es cierto que ha crecido en algunos sectores, su principal obstáculo es la deficiente coordinación entre las instituciones involucradas. De igual manera, el vínculo entre las empresas privadas y el sector gubernamental no ha sido apoyado de la manera idónea.

Capítulo 3. El caso de México

Una vez revisado el material internacional que puede ser de cierta forma comparativo con el caso mexicano, ya que la mayoría de estos casos partieron de condiciones menos favorables o contextos similares que México, se evalúa la circunstancia propia. Es importante recalcar que en este capítulo no sólo se pretende acentuar las características del sector CIT para México, también es de suma importancia determinar bajo qué estructuras la inversión en ciertos subsectores son más eficientes, así como la priorización que debe tener el mismo. De igual forma se pretende conocer las áreas de oportunidad que tiene el país respecto a este sector, para que finalmente se pueda hacer una comparación de los casos de éxito y ver qué políticas podrían funcionar para el caso mexicano.

Escenario General de la CIT

Haciendo un recuento muy acelerado sobre la historia institucional del sector CIT, en el caso mexicano de la historia contemporánea, se puede distinguir que han existido varios periodos de auge productivo, que no han sido suficientes para mantenerse como benéficos en el largo plazo y mucho menos para verse transferidos o aprendidos.

“Se distinguen tres etapas. La primera de 1935 a 1970, en la cual se crean los centros nacionales de la energía, el petróleo, electricidad y la energía nuclear. Las políticas científicas y tecnológicas se promueven desde una agencia federal (el CONESIC)... La segunda modernización empieza con la fundación de CONACYT en diciembre de 1970, el cual inicia la creación de centros de investigación en diferentes lugares del país, comenzando con ello un programa de creación de capacidades científicas y tecnológicas fuera de la Ciudad de México. Asimismo, se incrementa significativamente el otorgamiento de becas, sobre todo para la formación de posgraduados... La tercer modernización se inicia en 1994 con el Tratado de Libre Comercio con América Latina (TLCAN), expresión del nuevo modelo económico abierto al exterior” (Corona Treviño, 2005, p. 28)

Se trata entonces en la actualidad de una nueva etapa, que coincide con un cambio tecnológico a nivel mundial, que nació a partir de los años 90 en donde México intenta insertarse de forma mucho más efectiva en el sector CIT. Las políticas de liberalización comercial tuvieron como principal objetivo mejorar la productividad laboral y la transferencia de tecnología por medio del contacto con tecnologías del extranjero.

El problema del argumento anterior gira en torno a que no se han desarrollado las capacidades al interior del país para poder asimilar la tecnología con la que se ha tenido contacto o inclusive para desarrollar la tecnología propia. Esta situación ha traído aparejadas varias consecuencias como la generación de una industria dispersa en materia de innovación, la no generación de una sociedad del conocimiento, así como el cambio en la composición geográfica del país dando mayor importancia hacia la zona centro-norte del país y dejando de lado la región sur.

En cuanto a la perspectiva productiva, la economía se encontraba dominada en su gran mayoría por las maquiladoras, caracterizadas por hacer siempre uso intensivo de mano de obra, impidiendo de forma importante la entrada de nuevos desarrollos tecnológicos en favor de un aumento en la productividad.

Políticas Institucionales

La institución que regula el desempeño de las zonas regionales de innovación es el SNI (Sistema Nacional de Investigadores). El CONACYT es el organismo más importante para el sector CIT y pretende hacer cambios en el marco legal, la coordinación de consejos estatales, foros consultivos, entre otras medidas, con el fin de generar un ambiente favorable a la innovación tanto privada como pública. La labor que desempeña no podría llevarse a cabo sin la participación conjunta de otras instituciones como son Nacional Financiera (NAFIN) y del Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT), ambos como bancos de desarrollo y promoviendo la articulación del sistema nacional e internacional.

En lo que respecta al rol de los programas en CIT y organizaciones intermediarias en las relaciones ciencia-industria en México, Martínez (2009) reconoce la existencia de una

desarticulación entre la oferta pública y demanda privada. Se pueden identificar las siguientes facetas:

- El período de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI). Con la economía bajo el control total del gobierno, las innovaciones se consideraban totalmente exógenas, por lo cual las políticas públicas giraron en torno a enfatizar la oferta de conocimiento.
- Década de los ochenta. Tras el cambio de modelo económico y la apertura del mercado, las empresas fueron quienes tomaban decisiones respecto a las innovaciones que se aplicarían. De esta manera la demanda de conocimiento tomó un impulso inicial que facilitó la transferencia de tecnología.
Otro proyecto importante desarrollado en este período fue el de consorcios de Conacyt para la competitividad en áreas estratégicas. Surge en 1994 para generar redes activas entre la ciencia e industria mediante la realización de proyectos conjuntos. La transferencia de tecnología bajo estas redes se da en términos muy importantes de gestión, metodologías y formación de proyectos. La cercanía entre el sector de investigación y el empresarial abrió posibilidades de movilidad laboral, innovaciones y generación de nueva lógica de investigación. Para el 2007 se formaliza este proyecto con alianzas estratégicas.
- A partir de la primera década del nuevo siglo, la tendencia en materia de innovación tomó un nuevo rumbo de política económica, más ágil hacia buscar igualar la oferta de conocimiento con la demanda de la misma. Entre los avances más importantes se encuentra la creación de los fondos sectoriales y mixtos en el periodo 2000-2006.

Estímulos fiscales

De acuerdo con Gómez (2002), a partir de la década de los setentas las normativas comenzaron a volverse más estrictas en relación con la inversión en CIT. Esto no necesariamente presentó aumento en la inversión en el sector, pero fue importante para sentar las bases de lo que sería el sistema regulatorio. A lo largo de todas las etapas presentadas a continuación, el sistema de incentivos del SNI ha sido poco flexible, burocrático, restrictivo (generalmente solo los grandes corporativos son quienes pueden hacer

uso de ellos) y altamente costoso. En el periodo de 1980 a 2000 se dieron los cambios más importantes en materia de introducciones de incentivos al sistema. En 1995 surgen los fideicomisos y fondos destinados al sector CIT, siendo estos muy limitados y excluyentes. En 1989 se funda la Asociación de Directivos de Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT) que fungió un papel de gran importancia para lograr un avance en materia de incrementar la inversión en CIT. La principal tarea de esta asociación giró en torno a realizar un análisis de las actividades, planes y programas que habían funcionado en otros países con mayores niveles de inversión en el sector CIT y buscar la aplicación de los mismos al caso mexicano.

De acuerdo a Martínez (2009), a partir del año 2000 existieron aumentos importantes sobre los incentivos hacia CIT. El argumento principal expuesto por la ADIAT fueron:

- Incrementar la participación del sector privado. En esa década la participación de las empresas privadas en el sector CIT era alrededor del 20%, siendo el gobierno el principal promotor de este sector. Como se ha mostrado esta condición es contraria a la mayoría de los países en desarrollo y frena los impulsos de la economía en su conjunto por innovar.
- Mejorar el vínculo entre el sector público y el privado. Dada la baja transferencia de tecnología entre éstos sectores, así como la mínima intervención de los centros académicos para fortalecer el sector, se busca integrar de manera completa estos integrantes.
- Simplificar el trámite. Como se había visto hasta ese entonces los incentivos no habían impactado de manera positiva en la comunidad del sector, es decir, más allá de no comprender la naturaleza y funcionamiento del sector, se llenó el sistema de trabas y burocracia que impedían la aceptación y aplicación del incentivo.

El resultado fue que además de la propuesta ya existente, el estímulo del 20% en forma de crédito fiscal aplicable sobre el gasto de I&D tecnológico, se mantuviera únicamente para las empresas grandes mientras que las pequeñas y medianas aplicaba el 30%. El presupuesto de CIT dejó de estar regulado por la Ley de Ingresos de la Federación con la intención de que no fuera modificado cada año y dotar de estabilidad al sector, ahora formarían parte de la Ley de

Impuestos Sobre la Renta. Se crea el comité compuesto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Economía (SE) y Secretaría de Educación Pública (SEP) para administrar esos fondos. Así mismo la Ley de Ciencia y Tecnología de 2002 hace válida esta figura interinstitucional.

“Existe también la circunstancia de que el sector privado nacional casi no invierte en investigación, porque la básica no cae dentro del campo de sus intereses, y la aplicada no le parece indispensable, prefiriendo importar tecnología extranjera, aun cuando ésta implique importantes salidas de divisas y cierta subordinación a las empresas propietarias de esa tecnología” (Martínez, 2009, p. 406).

Tabla 3. Proyectos bonificados por tamaño de empresa

Tamaño	2001	2002	2003	2004	2005
Grande	50.96%	54.08%	58.31%	58.43%	58.20%
Mediana	36.82%	30.18%	26.98%	26.32%	24.40%
Pequeña	8.54%	10.22%	11.78%	8.77%	10.12%
Micro	3.68%	5.53%	2.92%	6.47%	7.29%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Martínez, 2009: 412-413

Tabla 4. Concentración De Proyectos Aprobados

Año	Empresas Beneficiadas	Proyectos Aprobados	Límite autorizado (millones de pesos)
2002	149	547	400
2003	205	824	496
2004	236	873	500
2005	357	1308	1000
2006	608	2083	3000
2007	483	1617	4500

Fuente: Martínez, 2009: 450

La misma ADIAT reconoce que hay una falta de diversificación ya que existe una alta concentración de beneficiarios de grandes empresas en los sectores en informática, química, electrónica, farmacéutica y alimentos. Estas empresas representan alrededor del 60%. Industrias como la metalmecánica, automotriz y eléctrica representan poco más del 20%.

De acuerdo con Gómez (2002), el principal problema es el vacío institucional, que se caracteriza por la inexistencia de estímulos suficientes para el desarrollo tecnológico y la vinculación de los distintos agentes que intervienen. Sumando este elemento al de los pocos recursos con los que se cuentan, se vuelve un sector aparentemente competitivo cuando no debería serlo. En la medida que el atraso y dependencia en CIT continúen siendo el factor sobresaliente del sector la economía mexicana, se condiciona a seguir en un ambiente de bajos salarios, dependencia de IED, condiciones sociales e institucionales no óptimas y desarrollo de actividades de bajo valor agregado en la cadena global de producción. Mientras mayor sea el monto solicitado, siempre y cuando se trata de empresas grandes, en promedio se tiene una aceptación mayor en los proyectos financiados. Esta condición ha propiciado que tanto los programas de financiamiento como las empresas que ingresen sean mayormente grandes, las empresas de menor tamaño obtienen una menor participación en el sector CIT.

Sistema de Innovación actual en México

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de México (SNCT) está conformado por diferentes elementos de infraestructura institucional, recursos humanos para la investigación y el desarrollo, recursos presupuestales, un marco legal y un organismo central de coordinación e instrumentación de las políticas correspondientes. El SNCT es un agregado de instituciones de los diversos sectores (público, federal y estatal, las comisiones de ciencia y tecnología del Congreso, académico, privado, social y externo), pero no opera como sistema ya que prácticamente en todos los casos falta una adecuada institucionalización de las relaciones y flujos de información entre ellos.]

Bajo esta perspectiva nacen el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) y el Programa Especial Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI).

En lo que respecta al PECITI, giran en torno principalmente hacia las recomendaciones realizadas por la OCDE, en donde además de fomentar los fondos sectoriales y mixtos, impulsan el desarrollo de clúster de innovación.

Los objetivos de dicho programa son:

- Contar con política de corto, mediano y largo plazo en favor de la educación, ciencia, tecnología e innovación; así como un mayor financiamiento, inversión e infraestructura de las mismas.
- Descentralizar las actividades del sector CIT para dar paso a estrategias regionales que sean más eficaces y eficientes.
- Lograr una evaluación más eficiente hacia el capital destinado en recursos humanos de alta calidad y tareas de investigación.

En lo que respecta a las estrategias para alcanzar dicho objetivos:

- Fortalecer los vínculos del SNI.
- Dar mayor autonomía e impulso a los sistemas regionales y estatales de CIT.
- Diversificar y aumentar la inversión en CIT para fomentar nuevos esquemas de participación y la creación de nuevos centros e instituciones.

En lo que respecta a PECYT, "...busca hacer del conocimiento y la innovación una palanca fundamental para el crecimiento económico sustentable de México, que favorezca el desarrollo humano, posibilite una mayor justicia social, consolide la democracia y la paz, y fortalezca la soberanía nacional. Para lograr la visión a mediano y largo plazos, México requiere pasar por cuatro etapas, cuyo avance se medirá con el indicador que se utiliza internacionalmente: el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) como porcentaje del PIB. Hacer que la CIT se centre en la solución de los problemas del presente y sobre todo del futuro de México, será un proceso acumulativo y gradual. Las cuatro etapas de este programa especial están asociadas a sexenios. A través de ellas se espera transitar desde las condiciones actuales hacia un sistema de CIT articulado que contribuya decisivamente al desarrollo económico y al bienestar social de los mexicanos. Cada etapa comprende diferentes alcances del proceso evolutivo y

debe introducir oportunamente los ajustes necesarios que permitan transitar hacia el objetivo final” (CONACYT, 2013, p. 17)

El CONACYT es el instrumento fundamental de planeación del Gobierno de la República y su objetivo es integrar y coordinar el esfuerzo nacional para dar impulso a las actividades científicas y tecnológicas del país.

El PECYT contribuye a que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal inviertan en ciencia y tecnología de una manera eficiente. Asimismo, integra el esfuerzo de los sectores productivo y público en la incorporación del desarrollo tecnológico a los procesos productivos de las empresas nacionales y en la formación de recursos humanos que los aparatos educativo y productivo requieren.

Tabla 5. Metas PECYT 2014-2018

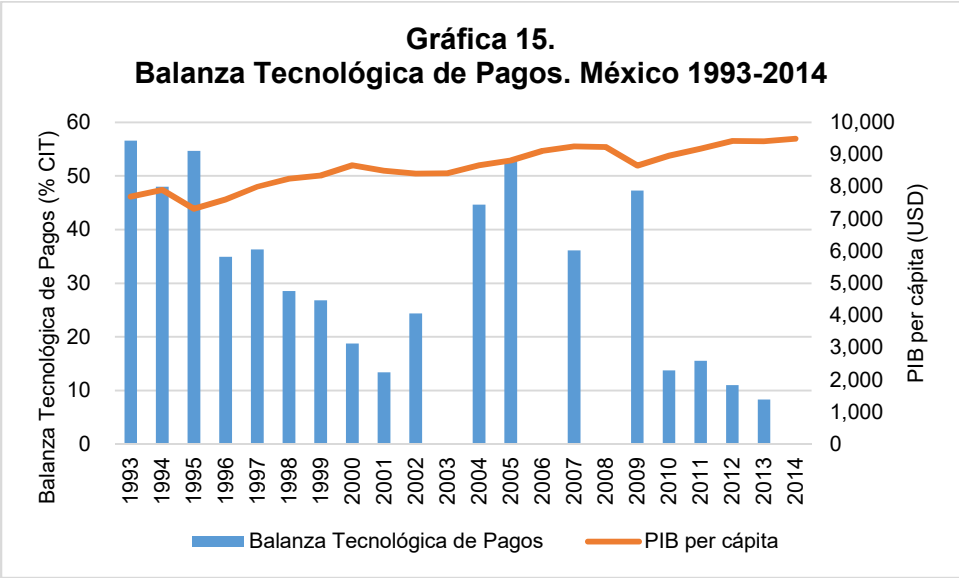
Meta del indicador GIDE/PIB a lo largo del proceso de desarrollo
(Porcentaje)

Etapas	2012	2013-2018	2019-2024	2025-2030	2031-2038
Año base	0.43				
1. Fortalecimiento y coordinación de las capacidades de CTI		0.43 - 1.0			
2. Despegue			1.0 - 1.6		
3. Consolidación competitiva				1.6 - 1.9	
4. Madurez					1.9 - 2.3
Grupos de países por nivel de GIDE/PIB	Argentina, Chile, Polonia, Rumania, Turquía,		Brasil, Canadá, China, España Hungría, Irlanda, Italia, Portugal, Reino Unido		Bélgica, Estonia, Eslovenia, Francia

Fuente: Programa Especial De Ciencia, Tecnología E Innovación 2014-2018. Pp. 48

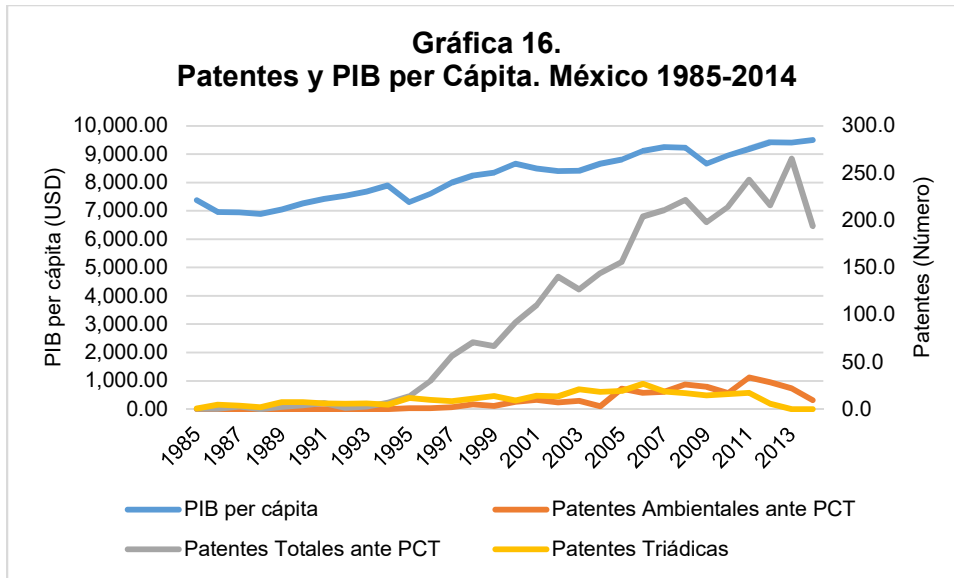
Otro de los lineamientos de gran importancia es la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICT). Esta Ley tiene, entre otros propósitos, el de fortalecer la autonomía técnica, operativa y administrativa de las entidades paraestatales dedicadas a la investigación científica y desarrollo tecnológico, que las actividades de dichas entidades se distingan de las que son propias de otras, en razón de que para el cumplimiento de sus fines de investigación científica y tecnológica requieren la existencia de condiciones administrativas

apropiadas en cuanto a la flexibilidad, tiempos y contenido, los cuales se consideraron para instituir la figura de Centro Público de Investigación (CPI).



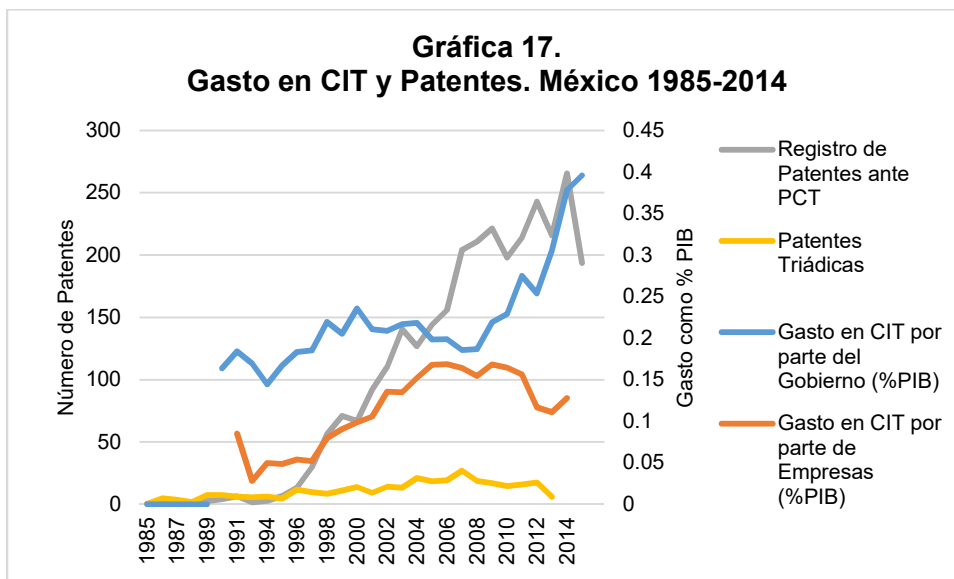
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

México tiene una gran dependencia de la entrada de tecnología del exterior, no cuenta con la generación de ingeniería inversa o el estudio de la misma para poder desarrollar de manera interna innovaciones. A partir de la crisis del 2008 las cifras de balanza tecnológica de pagos se han visto minadas, esto como consecuencia de la contracción de la economía y la incapacidad de generar de forma autónoma los recursos tecnológicos. La urgencia bajo la cual se desenvuelve México gira en torno a que si su dependencia del exterior continua, o inclusive se acentúa, estará a merced de los cambios en los entornos macroeconómicos y por ende no tiene ninguna autoridad sobre el control de su desarrollo social.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

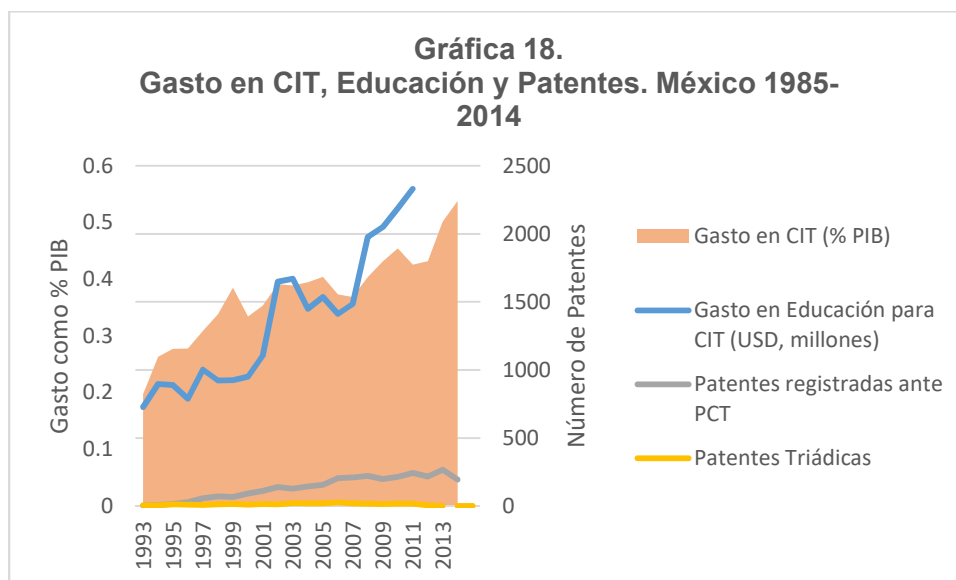
Ha existido generación de patentes que habitualmente se atribuyen al proceso de adaptación de la tecnología ingresada por las empresas multinacionales, es decir, no se trata propiamente de innovaciones sino de adaptaciones. Si bien son conceptualmente también innovaciones no cuentan con el mismo impacto para la generación de valor dentro de la economía. A partir de principios de la década de los 90 las patentes han tenido un aumento importante.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

Contrario a los casos de éxito, como en Corea del Sur y Singapur, en México el principal agente económico que impulsa las innovaciones es el gobierno. Esto refleja la falta de instituciones en la economía mexicana para impulsar de manera eficiente el sector CIT.

A pesar de lo anterior, y a juzgar únicamente por el valor reflejado en las gráficas, las patentes no han respondido de forma importante ante dicho gasto. Esto no refleja necesariamente la calidad óptima de las mismas.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ciencia, tecnología, I&D OCDE.

Para el caso mexicano es más representativa la propia inversión en el sector que la educación hacia el mismo. Esto explica la calidad en las patentes.

De acuerdo a la OCDE (2014) la política de CIT a nivel general en México, ha sido tardía y desigual. Los cambios en los SNI se dieron de forma más importante a partir de la década de los noventa, en donde comenzó el proceso de descentralización y el gobierno comenzó a considerar en mayor medida este sector (aunque nunca se ha tomado como uno de los principales ejes para lograr el desarrollo económico). El resultado de este ingreso tardío ha sido un desarrollo pobre y concentrado en ciertos puntos, dejando de lado muchas zonas.

Educación

El sistema educativo como engrane indispensable en el desarrollo de la innovación trasciende a los rubros institucionales, culturales, económicos, y es sin duda uno de los elementos más importantes.

“La educación desempeña un papel económico, político y social que involucra directa o indirectamente al conjunto de la sociedad. En ella, los intereses, valores y creencias de todos están en juego. Por ello es un campo de tensiones y de lucha” (Arredondo, 1984, p. 3)

La educación se refiere al nivel superior y de posgrado, debido a que es quien de manera más importante aporta insumos hacia la innovación. Los cambios en la educación están fuertemente influidos por los cambios demográficos, políticos y económicos, así como por las tendencias en los procesos de las EMD hacia un mayor desarrollo, como pueden ser las sociedades de la información.

En la segunda mitad del siglo pasado la educación sufrió una de sus transformaciones cuantitativas más importantes, dejando circunstancias con las que aún se toman como retos.

“La población atendida por el sistema escolar creció sustantivamente: en la enseñanza primaria, de 46.6% de demanda satisfecha en 1950, se llegó en 1989 a cubrir 98 por ciento. Para la educación media básica, media superior y superior, las tasas de crecimiento relativo fueron aún más pronunciadas, con tasas brutas de crecimiento en la década de los setenta de más de 230%, 350% y 200% respectivamente” (Arredondo, 1984, p. 9)

En lo que respecta al nivel superior de educación “... se desacelera la tasa de crecimiento del sistema en la década de los ochenta (46% de crecimiento), disminuye la tasa de absorción de los egresados del nivel medio superior de 78% en 1980, a 64% en 1988. El crecimiento global de la matrícula para la década (de 731,291 estudiantes en licenciaturas en 1980 a 1,069,565 en 1989) refleja un gran incremento en la participación femenina y una ligera disminución en la masculina. Dividida la década en quinquenios (1980-1984 y 1985-1989) la tendencia se

radicaliza en la segunda mitad por un marcado desaceleramiento: 11 entidades federativas con tasas negativas de crecimiento de la matrícula y otras 11 con tasas inferiores a las del crecimiento demográfico del grupo de edad correspondiente. En el nivel de posgrado, cuya existencia es muy reciente en México, se produce un importante crecimiento, especialmente en las maestrías, aunque se reflejan también los efectos de la crisis de los ochenta, particularmente en su composición por especialidades” (Arredondo, 1984, p. 10)

Las directrices mencionadas anteriormente han logrado mantener la tendencia creciente de absorción de egresados para cada nivel, siendo ésta cada vez menos progresiva. El nivel de matriculación ha aumentado pero también las polos que concentran la educación.

De acuerdo con Lorey (1995), los problemas que surgieron después de esta etapa inicial se caracterizan por proporcionar una educación focalizada que desatiende a muchos sectores importantes, generalmente rurales. Las grandes ciudades son los polos que concentran tanto la educación en general cómo los investigadores dedicados a la innovación. Surgen problemas como los de falta de eficiencia terminal y baja absorción de egresados por nuevas escuelas.

El nivel de investigadores, es decir, personal dedicado a generar innovaciones de manera teórica, ha crecido de manera importante en el mismo período que el mencionado en la educación. A pesar de tal crecimiento, el nivel de investigadores es bajo y la producción de material innovador no está dirigido hacia la transformación de la producción; el poco producto de la investigación eficiente no es motivado a aumentar debido a la falta de incentivos, OCDE (2014).

Al ser la demanda baja y no generar encadenamientos en la economía, ni con la oferta del sector CIT se genera un círculo vicioso donde es difícil lograr que el capital cultural se generalice en favor de la educación.

Problemas de la transformación productiva, la democracia, el conocimiento, distribución y eficiencia son los más grandes retos a los que se enfrenta el sistema educativo en México.

Sectores con Innovación en México

En la década de los 90 fue cuando el impulso nacional al sector CIT se dio de manera más importante, fue hasta mediados de la década siguiente cuando se dotó de mayor valor al desarrollo regional y sectorial. En el 2007, se impulsó el Programa Especial de Ciencia y Tecnología e Innovación 2007-2012 (PECITI) con la finalidad de descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación para favorecer el desarrollo regional.

Se presentan algunas de las regiones y sectores más importantes para México. Si bien CONACYT reconoce la existencia de 10 regiones al interior de nuestro país (Yucatán, Veracruz, Puebla, Querétaro, Jalisco, Nuevo León, Sinaloa, Chihuahua, Sonora y Baja California) para la presente tesis sólo consideramos las más importantes de acuerdo a Martínez (1998). Esto se debe a que las zonas presentadas oficialmente son teóricamente importantes pero en la actualidad, y durante los años que el sector CIT ha sido importante, existen ciertos focos que destacan por sus hechos.

Software

Para este sector los estados de Jalisco, San Luis Potosí, Aguascalientes y Nuevo León son los polos más importantes dentro del país.

De acuerdo a Gutiérrez (2015), la industria del software nace con el único objetivo de servir como herramienta en los procesos productivos y en los procesos de gestión de dichas empresas y para lograr el mejor acoplamiento de dichos procedimientos respecto a las condiciones locales. La generación de ingenieros en las universidades, fue un punto a partir del cual no solo las empresas multinacionales vieron satisfecha su demanda de trabajo, sino también generó un mercado alrededor de proveedores de software para estas empresas. De manera conjunta y a lo largo de todo este proceso, el gobierno local generó esfuerzos para apoyar el desarrollo regional y productivo del clúster. Esta dinámica antes mencionada, es muy representativa de cómo ha sido el proceso en México por el cual se hace la transferencia de tecnología y la generación de la misma a partir de la introducción de las empresas multinacionales. El clúster se llama INNOVATIA y está constituido tanto por las empresas

como por los Centros Académicos relacionados y las Instituciones de apoyo al Sector Público.

En concordancia con la referencia anterior, específicamente en la capital Guadalajara, el desarrollo de software es una de las principales oportunidades para formar de esta zona un polo de innovación. El antecedente de este sector en el espacio regional corresponde al pasado inmediato de un sector productivo y exportador de bienes electrónicos en la década de los setentas. Para la configuración y transformación de este sector ha sido indispensable la participación activa, la creación institucional y la dotación de recursos (monetarios y formación de capital humano) del gobierno estatal. El principal agente que aporta la capacidad productiva es el sector que corresponde a las empresas multinacionales. El éxito del sector CIT para el caso de Guadalajara está en función de lograr una correcta transferencia de tecnología y las capacidades previamente existentes. La política tomada por la parte del gobierno ha sido la formación de clústeres con la finalidad de favorecer la competitividad regional por medio de la cercanía geográfica de los centros de investigación, producción e innovación. Se generan derramas tecnológicas con miras de formar un núcleo de economía digital.

De acuerdo a Micheli (2012), el clúster de software en Aguascalientes es otro de los conglomerados de investigación en México que representan el sector CIT en nuestro país. En 1973 NAFIN impulsó un programa económico como parte de una estrategia de descentralización en 23 ciudades, una de estas fue Aguascalientes. El objetivo de dicho plan era lograr el desarrollo de la infraestructura necesaria para que los negocios locales, la creación de parques industriales, fomento de incentivos fiscales y apoyo para el desarrollo de la región.

A consecuencia de ello, empresas como *Texas Instrument*, *Xerex* y *Nissan Motors* se instalaron en esta zona.

Para el caso de Nuevo León, el sector de software surge de un programa gubernamental con una estructura basada en el conocimiento y de generación de alto valor agregado. Nace en 2004 con el objetivo principal de lograr la transferencia de tecnología de una forma mucho más

eficiente debido a su importancia internacional y vinculación con el mercado de los Estados Unidos, así como la inclusión en mayor medida de los sectores de la sociedad, buscando ofrecer mayores niveles de bienestar y desarrollo para los habitantes de la región. Se crea el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PITT) como resultado de los esfuerzos conjuntos del gobierno del estado, CONACYT, el Consejo Ciudadano del Programa Monterrey: Ciudad Internacional del Conocimiento, el Instituto de Innovación y transferencia de Tecnología de Nuevo León y las Instituciones Académicas. Toma como referentes las áreas de biotecnología, nanotecnología, mecatrónica, TIC y salud.

En el mismo sentido, la oferta tecnológica del país se centra en el sector del software, Micheli (2012):

- Aplicaciones web y desarrollo multimedia.
- Desarrollo de soluciones de negocio, integración marketing.
- Capacitación y consultoría en sistemas de calidad.

Formando parte de la oferta a sectores tecnológicos como el de telecomunicaciones, aeroespacial, automotriz, medico, electrodoméstico e internet.

En cuanto a la cuantificación que existe de este sector, alrededor del 3% de la producción es para exportaciones, mientras que el resto corresponde a ensambladoras para consumo local. La proporción de empleados calificados y empresas que los requieren es solo de tres a uno, mostrando que aún existe mucho terreno por recorrer en este sentido educativo y de desarrollo de capacidades.

En concordancia con un análisis desde el lado de la oferta (Jordy, 2012), existen tres estrategias que adoptan las empresas en esta zona:

- Estrategia de adaptación a diseños dominantes. Son empresas multinacionales, o con alianzas con las mismas, que realizan actividades adaptativas en rutinas tecnológicas y comerciales. Hacen uso de certificaciones y modelos estándar.
- Modelo de integración de negocios. Son empresas pequeñas que se introducen en el proceso de producción de otras más grandes haciendo frente a costos de transacción, puede ser de forma vertical (con clientes y proveedores) o de forma horizontal (con

empresas de la misma actividad) para enfrentar acciones conjuntas. La ventaja de este tipo de estrategias es que dan cabida a una curva de aprendizaje mucho más cercana debido a la alta integración.

- Estrategias difusas. Para el caso de esta estrategia no se detecta una concordancia con su estancia en sectores innovadores. Es decir, son empresas que a pesar de buscar acciones de innovación a largo plazo, basan su producción en productos de simple replica con baja tecnología; y no desarrollan ningún tipo de derrama tecnológica.

En la medida que las empresas son seguidoras de aquellas con alta tecnología, se tiene mayor derrama tecnológica.

De acuerdo a Gutiérrez (2015), en lo que respecta al análisis general del sector CIT, existen recursos humanos capacitados para hacer frente de manera parcial a la demanda del sector, infraestructura suficiente, un marco institucional funcional e inversión extranjera. El sector institucional es el eslabón que no ha permitido dar el paso de la ingeniería inversa hacia la propia innovación. Este es precisamente el punto de oportunidad sobre el cual se debe trabajar. En lo que respecta a la demanda del sector, el cual es de gran importancia para que se tenga un impulso adecuado, está influenciada por el mercado estadounidense y japonés. La mayor parte de la demanda está ubicada hacia el mercado local. En este sentido el gobierno ha tomado un papel activo al ser consumidor de alrededor del 30% de la producción local.

Otro factor que contribuye al establecimiento de las empresas productoras del sector software son los bajos costos salariales que representa México para invertir. El principal factor no es el elemento de innovación, sino los bajos salarios.

Dado el apoyo del gobierno, y la baja inversión necesaria para el sector, se puede considerar que existen pocas barreras a la entrada. A pesar de lo anterior, se puede decir que las opciones para desarrollar conocimiento son aun bajas. Existe un sector que se sostiene y crece pero no tiene oportunidad de crecimiento real en cuanto a innovaciones propias.

Industria Metalmecánica

La industria metalmecánica en San Luis Potosí es la más relevante. De acuerdo a Martínez (2009), el 60% del capital de esta industria es nacional y el resto extranjero, siendo en la misma proporción para el origen de los proveedores nacionales en las empresas de esta zona; el resto corresponden a proveedores estadounidenses y brasileños. El 40% de las empresas han aplicado innovaciones, a media que la empresa es más grande (por el número de empleados) tiende a ser más propensa a efectuar innovaciones y a tener vínculos con instituciones públicas y de investigación. El sector privado es el que en un 90% realiza innovaciones, las cuales han comprobado tener éxito al poder ingresar al mercado. De igual forma, el 90% de las innovaciones se dieron sin la existencia de vínculos entre empresas o instituciones. El 85% de las innovaciones no fueron patentadas. El tipo de innovaciones que se realiza es principalmente relativo a nuevos materiales, seguido de nuevas partes funcionales, uso de nueva tecnología y nuevas técnicas de producción. Una característica de este sector es que la mayoría de las innovaciones son producto de peticiones específicas de otra empresa y no por la búsqueda de aumento en la productividad. Esto puede significar que existe un encadenamiento importante de este sector dentro de la región.

En concordancia con la referencia anterior, el financiamiento de las innovaciones, alrededor del 50% son derivadas de recursos propios y el resto repartidos de manera casi similar entre capitales de empresas asociadas y de instituciones bancarias o gubernamentales. Para este sector, las innovaciones son generadas mayoritariamente de fuentes internas es decir de su departamento de ingeniería. En segundo lugar las innovaciones provenientes de proveedores o filiales externas.

Automotriz

De acuerdo a Gutiérrez (2015), en lo que respecta al sector automotriz, a diferencia de otros países como Estados Unidos o China donde este sector ha sido la fuente principal para la industrialización vía exportaciones, en México no existe un programa definido para que este sector genere empleos y derramas tecnológicas. De manera paralela, han existido esfuerzos

para generar encadenamientos productivos pero no existe como tal la directriz de plantear a este sector como un enclave en la economía mexicana. Al igual que en la mayoría de las industrias establecidas en el país, el factor de los bajos costos salariales y la cercanía geográfica con Estados Unidos son componentes de los mecanismos que fortalecen la IED en México.

Al igual que en el resto de los sectores relacionados con CIT, los datos existentes hasta el momento no son cuantitativamente representativos. Existen algunas consideraciones cualitativas que ayudan a visualizar de forma somera la situación.

“...Los resultados de estas investigaciones sugieren que la presencia de empresas extranjeras está positivamente correlacionada con la eficiencia industrial, que la productividad de las empresas locales tienden a converger con las empresas extranjeras, también, que la presencia de empresas en el mercado foráneo reduce el costo de entrada para otras empresas, o sea, presencia de derramas de acceso al mercado, y muestran evidencia de efectos positivos de la transferencia de tecnología de las empresas multinacionales a sus filiales en la calidad del trabajo y competencia local“ (Medellín, 2012, p. 377)

En este sentido, el papel que juega el sector automotriz es punto de reunión para clústeres de diferentes insumos de las armadoras, dejando de lado las innovaciones por ingeniería inversa que producen las propias armadoras. Las cadenas de suministro de éstas se componen por las empresas de: a) primer nivel, es decir aquellas que las venden directamente a las ensambladoras; y b) segundo nivel, aquellas que venden a las empresas de primer nivel y así sucesivamente. En general, existe una gran variedad de empresas extranjeras insertas en el primer nivel, mientras que para el mercado local las empresas se centran en su mayoría alrededor de los diferentes niveles, Gutiérrez (2015).

"La inversión en desarrollo tecnológico como porcentaje de las ventas de las empresas es inferior a 1.5 por ciento. Sólo cuatro empresas declararon tener un departamento de I&D en México en los cuales trabaja un número muy reducido de

personal. En consecuencia, las empresas de la muestra no registraron patentes en México, con excepción de una“ (Medellín, 2012, p. 379)

En este sentido, las innovaciones han sido heterogéneas y van en relación con el proceso de producción, mejora continua de calidad, ergonomía, y adaptación del producto. Una porción de las innovaciones, la cual suele estar más homogénea, está enfocada a cumplir con las reglas ambientales principalmente de los mercados europeos y de E.E.U.U. En cuanto a la derrama tecnológica provocada por el sector se atribuye en los siguientes rubros:

- Vinculación con las instituciones académicas. La mayoría de las empresas del sector cuentan con programas de capacitación, asesoría y especialización técnica.
- Ausencia de programas de I&D. A pesar de existir programas de capacitación del personal, no se realizan esquemas para favorecer la investigación y el desarrollo.

La mayoría de las empresas son de capital extranjero (principalmente de Estados Unidos, Japón, Holanda, Alemania, Canadá y España). Existe una baja propensión a invertir en el país como consecuencia de la necesidad de las empresas a cuidar sus ventajas relativas. A pesar de contar con una amplia vinculación entre las empresas locales y las multinacionales del sector automotriz, la innovación debe surgir desde el vínculo entre las instituciones y el gobierno.

Biotechnología

De acuerdo a la OCDE (2014), el sector de biotecnología en México tiene inicio desde la década de los setentas y nace como consecuencia de los cambios tecnológicos que se suscitaron a nivel mundial. La importancia de este sector radica en trastocar muchos sectores industriales y actividades. En esa década el potencial que se observaba sobre el sector era muy importante y se iniciaron estrategias para poder acceder de mejor manera a los beneficios que otorgaba.

De acuerdo a Martínez (2009), se pueden resumir las acciones de los diferentes ambientes y secciones inmersos en el sector de la biotecnología:

- Grupos de investigación. Existen alrededor de 160 grupos de investigación repartidos entre los diferentes subsectores (agrícola, pecuario, alimentos y materias primas, marino, medio ambiente y salud).
- Programas de posgrado. Solamente en relación con biotecnología existen alrededor de 100 posgrados, siendo el 60% de nivel maestría y el resto de doctorado. En lo que respecta a la cantidad de investigadores que existen, alrededor del 15% del total de investigadores del SNI pertenecen a este rubro, lo cual en comparación con países de América latina es un número alto. La UNAM es la institución que concentra un mayor número de investigadores en biotecnología.
- Propiedad intelectual. Las patentes son muy pocas. Este es un foco de oportunidad que tiene en sector CIT en el país para buscar un mayor desarrollo.
- Esquema regulatorio. Las ordenaciones son de carácter institucional y las aplicaciones de acuerdo al tipo de producto está coordinada por la secretaria de gobierno correspondiente. Es también en estas instituciones donde se discuten los beneficios y desventajas del uso de ciertas medidas, por ejemplo el caso de las semillas transgénicas.
- Bioindustria nacional. Conjunto conformado por sectores como el salud (medicamentos), agrícola (semillas mejoradas y fertilizantes), químico alimentos y pecuario han tenido descensos tanto en las empresas que operan al interior, como en la producción de las mismas. El único sector que no se ha visto afectado de esta manera es el de medio ambiente, ya que han existido avances en procesos de tratamientos biológicos de agua y papel, entre otros.

En los últimos 30 años el sector de la biotecnología ha crecido de manera muy importante considerando que es un sector relativamente nuevo dentro de nuestro país. Una de las principales explicaciones es que el avance de este sector implica de manera inherente el cambio profundo sobre otras actividades económicas. Además, existe una desarticulación entre las necesidades y requerimientos de la bioindustria, tanto a nivel público como privado. La pesada burocracia de los institutos de patentes y de las instituciones de investigación para el fomento de proyecto de este tipo, trae como consecuencia una fuga de cerebros hacia E.E.U.U., Canadá y Europa.

La gran importancia radica en que es un generador de innovaciones que puede traducirse en nuevos métodos y productos que reemplacen los procesos tradicionales y aumenten la productividad.

Capítulo 4. Consideraciones finales y recomendaciones

El punto de partida del presente trabajo de investigación, fue analizar cómo la falta de impulso en el sector de la Ciencia, Innovación y Tecnología, ha frenado el desarrollo económico en México. Y por consiguiente determinar cómo una adecuada inversión en dicho sector favorecería el crecimiento económico, desencadenando un círculo virtuoso hacia el desarrollo económico, esto de acuerdo a la experiencia internacional.

La hipótesis en la que se basa el presente trabajo de investigación, se comporta en el siguiente sentido: una mayor inversión en CIT se traduce como un mayor desarrollo económico. Si bien esta premisa es cierta, no es así de lineal, dado que esto debe venir acompañado de agentes que trabajen en sinergia para el desarrollo de la innovación. Así mismo, existen sectores que son aún más detonantes de dichos efectos y por ende son de mayor importancia para lograr el objetivo. Educación, tecnología y el factor demográfico son los pilares bajo el cual se puede explotar de la mejor manera la inversión en este sector.

Un elemento que ayuda a la formación de un sector CIT más fuerte, es sin duda la búsqueda de la creación de una economía creativa²¹, Barceló (2001). Al mismo tiempo, las políticas industriales tienen como condición identificar los sectores económicos de oportunidad, en los cuales basar su crecimiento económico. Ésta diversificación de los sectores únicamente es viable y válida bajo el precepto de activos humanos con grandes vínculos hacia el sector CIT.

Los estudios de caso nos ayudan a corroborar que, la inversión en el sector ha sido determinante para impulsar el crecimiento económico en dichos países, y de esta forma llevarlo hacia el desarrollo económico de acuerdo a distintos indicadores que muestran que estos países han logrado su avance dentro de la economía mundial, gracias a la infraestructura que han desarrollado de la mano de la inversión en el sector. Obedeciendo a lo que se muestra en el marco teórico de la presente tesis.

²¹ La economía creativa es un concepto que va muy ligado al de la economía de la innovación. Hace referencia que la sociedad está volcada, en formas de vida y de pensar, hacia la generación de nuevas ideas y la forma de impulsarlas. Se trata entonces de un paso más adelante de la economía de la innovación. La sociedad está sumamente preocupada por la búsqueda de innovaciones constantes que no se limitan a las generadas en las aulas o en los centros de investigación; existe una generación de innovaciones de manera exponencial dado el alto compromiso con las mismas.

De acuerdo con Johnson (2011), la innovación ha sido a lo largo de la historia económica el principal motor mediante el cual se obtienen los progresos en cada etapa del desarrollo. Es por medio de él, la única forma mediante la cual se revolucionan los procesos y los productos que condicionan el nivel de vida de la población. Aunque ésta no es siempre buena, cuando es el único agente del que se componen los procesos económicos, (existen excepciones como es el caso del sector financiero en el 2008).

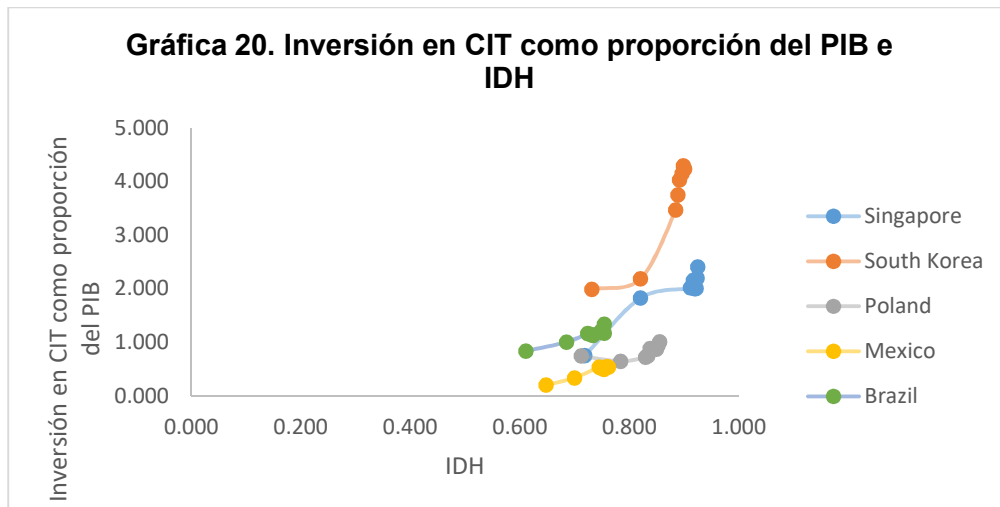
Otro de los puntos clave a resaltar en esta investigación, es la inversión eficiente en el sector de la educación Barceló (2001), pues es otro agente importante que ha tenido repercusiones positivas dentro de los estudios de caso. Tomándose en cuenta que una inversión eficiente dentro de esta investigación, se enfoca a que la educación actúe en sinergia con los Institutos de I&D, así como que los Planes Educativos refuercen y creen conciencia de la importancia de la innovación para la sociedad. Como se ha visto reforzado y reflejado positivamente en las políticas gubernamentales de Corea del Sur y Polonia.

A continuación se muestra un cuadro resumen con los datos más relevantes para este capítulo, acerca de los países estudiados que han tenido éxito. Este cuadro busca brindar una serie de comparaciones y perspectivas de lo que hicieron éstos países para poder alcanzar niveles de desarrollo económico buenos en comparación con su historia y que a su vez ha tenido grandes beneficios para el interior de cada país.

Cuadro resumen concluyente

TABLA 6. CUADRO RESUMEN CIT POR PAÍS					
Concepto	Corea del Sur	Singapur	Polonia	Brasil	México
Sectores relevantes en la economía	Medios electrónica multimedia, sistemas de computación electrónica, televisores, sistemas de comunicación personal y generación de energía nuclear.	Industria electrónica, ciencias biomédicas, productos químicos, industria petroquímica	Exportaciones de materias primas y semi procesadas, carbón, madera, cemento, cobre y textiles. Industria de producción de abonos, petroquímica, herramientas automáticas y eléctricas, artículos electrónicos, construcción de coches y barcos.	Producción y exportación de café, azúcar y carne de res. Industria minera rica en oro y piedras preciosas. Fabricación de automóviles, herrería, producción química, aviación, textiles y cemento.	Manufacturas, extracción de oro, plata, plomo, cobre, zinc, hierro, carbón, coque, fierro y manganeso, industria petrolera, industria automovilística, telecomunicaciones y la industria alimenticia.
Instituciones	Alto compromiso social, así como instituciones gubernamentales y severas medidas anticorrupción. El Estado de derecho se cumple de manera cabal dentro de sus instituciones.	Alto compromiso social, así como instituciones gubernamentales y severas medidas anticorrupción. El Estado de derecho se cumple de manera cabal dentro de sus instituciones.	Cuenta con vínculos internacionales a nivel institucional muy importantes (por ser parte de la UE). Internamente no existen los mecanismos para incentivar la innovación y para la transferencia de tecnología; además de la falta de capital de riesgo.	Vínculos débiles con empresas como consecuencia de la gran corrupción, la gruesa burocracia, y la gran participación del Estado en la economía.	Instituciones débiles, con una burocracia muy extensa, falta de Estado de derecho, desincentivando la innovación.
Demografía	0-14 años: 13.45% 15-24 años: 13.08% 25-54 años: 45.93% 55-64 años: 14.01% 65 años y mas: 13.53%	0-14 años: 12.94% 15-24 años: 17.02% 25-54 años: 50.45% 55-64 años: 10.34% 65 años y mas: 9.24%	0-14 años: 14.72% 15-24 años: 11.11% 25-54 años: 43.5% 55-64 años: 14.42% 65 años y mas: 16.26%	0-14 años: 22.79% 15-24 años: 16.43% 25-54 años: 43.84% 55-64 años: 8.89% 65 años y mas: 8.06%	0-14 años: 27.26% 15-24 años: 17.72% 25-54 años: 40.69% 55-64 años: 7.41% 65 años y mas: 6.93%
Fortalezas CIT	Generación de capacidades de innovación interna gracias a la ingeniería inversa, inclusión en cadena de alto valor agregado, altos niveles educativos e inicios tempranos en el sector CIT.	Baja presión fiscal, reducido tamaño del Estado, endeudamiento público controlado, alta educación y apertura comercial.	Instituciones, mano de obra calificada, apoyo de UE, alta educación, productividad y competitividad. Su mayor virtud ha sido poder transferir de manera eficiente la tecnología al interior.	Alta educación, fuerte vínculo con una de las economías mas dinámicas (China), asignación de recursos para CIT y el PICTE.	Los potentes centros de investigación.
Áreas de oportunidad CIT	Rezagos en el sector servicios y en la creación de trabajos por medio del mercado interno, ya que las grandes empresas multinacionales, son quienes concentran los mayores niveles de ocupación y producción.	Problemas demográficos que tienen consecuencias en los ingresos fiscales, los costes sanitarios y las políticas de inmigración. Cuenta con problemas de libertad parcial política	CIT en áreas básicas, poca integración entre el sector investigación y el de producción, baja competitividad y alta focalización del sector.	Desarrollo desigual, mala implementación de las políticas en CIT, insuficiente infraestructura y participación obesa del Estado.	Desarrollo desigual, falta de capital, sociedad con poco compromiso sobre innovaciones, poca competitividad, alta dependencia del exterior e ineficientes vínculos institucionales.
CIT	Caso exitoso de desarrollo económico debido a la inversión y el crecimiento que tuvo el sector, en parte como consecuencia de la gran inversión en la educación dirigida a este sector	El desarrollo económico en este país se vio exponencialmente beneficiado con el crecimiento dentro del sector, convirtiéndose en una potencia.	Debido al fortalecimiento de sus sectores relevantes Polonia ha sido un caso de éxito en este sector, siendo su mayor fortaleza la transferencia de tecnología.	El caso de este país no se puede considerar exitoso, debido al poco desarrollo de producción de alta tecnología. Teniendo como resultado solo la modernización de ciertos sectores, sin permitir un desarrollo económico fuerte y potencial.	existe un completo rezago en el sector en comparación con la economía mundial, se debe fortalecer el Estado de Derecho para apoyar las instituciones y fortalecer vínculos empresa-gobierno- Centros de investigación.

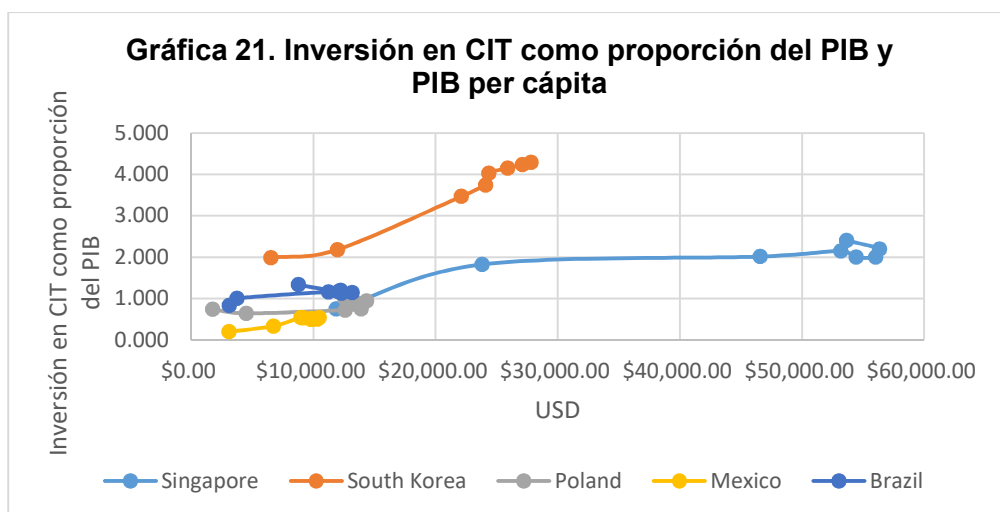
Fuente: Elaboración propia con a manera de resumen de las ideas más relevantes.



Fuente: Elaboración propia con base a OCDE, Banco Mundial y PNUD.

De acuerdo a la gráfica anterior donde se muestran los datos de inversión en CIT y el IDH, desde 1990 a medida que la inversión aumenta, ha crecido también el IDH. Si bien es cierto que no hay forma de probar de manera (cuantitativa y cualitativa) exacta cual es la relación entre ambas variables es innegable que tienen una relación directa. Destacando lo mostrado en el marco teórico de la presente tesis.

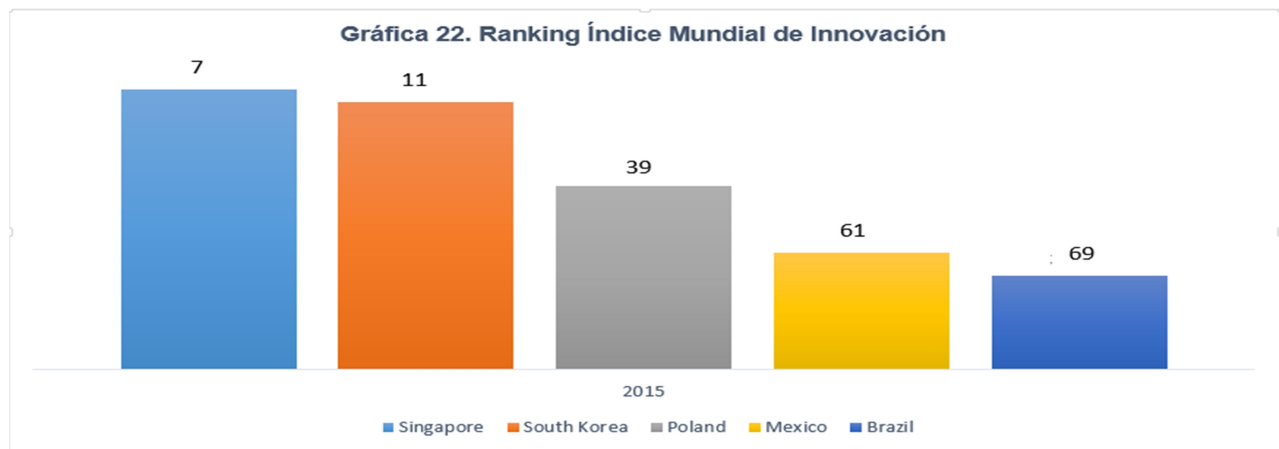
Para el caso de todos los países mostrados se observa dicha relación, siendo para Singapur y Corea del Sur mucho más favorable.



Fuente: Elaboración propia con base a OCDE, Banco Mundial y PNUD.

De acuerdo a la gráfica anterior donde se muestran los datos de inversión en CIT y el PIB per cápita desde 1990 a medida que la inversión aumenta, ha crecido también el IDH. Al igual que la gráfica anterior, no se puede decir que esta relación es únicamente dependiente de estos factores pero sin duda funciona de manera conjunta.

Como se puede ver, el crecimiento de la inversión trae consigo crecimiento en el PIB per cápita, siendo Singapur y Corea del Sur de nueva cuenta los países con mejor desenvolvimiento.



Fuente: Elaboración propia con base a OMPI. Se da por hecho que los países de primer nivel como EE. UU., Canadá, Australia y Japón, entre otros, no aparecen por no ser motivo de éste estudio.

Los países que mostraron tener mayores niveles de inversión coinciden con ser los mayores con niveles y mayores crecimientos

4.1 Sugerencias y Perspectivas a Futuro dentro del Sector

Las perspectivas del sector CIT en el futuro están enfocadas hacia una tendencia cada vez más importante del uso de alta tecnología e innovación en los sistemas productivos y con ello cambios importantes en todas las esferas de la sociedad, economía y política. La búsqueda de una colectividad creativa tiene como resultado primitivo la introducción de invenciones y modificaciones de procesos en todo momento (Martínez 2009). Consideramos esta tendencia como un hecho inequívoco, bajo el cual toda aquella economía que no busque alinearse de forma cercana quedará rezagada de forma considerable.

De acuerdo al WEF (2016), la introducción de la innovación en todos los sectores de la economía es de carácter urgente, debido a: a) la mayor composición de cadenas globales de valor; b) a los cambios en los tipos de empleo así como los desempleos generados por la entrada de nuevas y más productivas tecnologías; c) a los cambios demográficos, afectando de manera importante la cadena productiva; d) a las invenciones que pueden desarrollarse dentro de la economía de cada país; y e) al comercio, entre otros. Dichas alteraciones traen como consecuencia que los flujos sean mayores y que la participación de cada economía se vuelva más especializada. Se trata entonces de una oportunidad para avanzar sobre las condiciones de desarrollo actuales.

En concordancia con la cita anterior, y de acuerdo a lo mostrado en el marco teórico, en un mediano plazo el progreso económico de los países estará determinado por su habilidad para innovar y adaptarse de manera rápida a nuevos ambientes. La ciencia y tecnología, I&D, creatividad y las nuevas ideas de negocio determinarán el progreso de las economías. De lo contrario, aquellas economías que no formen parte de esta renovación comandada por el sector CIT, así como de los sectores que periféricamente se nutren de éste (educación, servicios, agricultura, etc.), su desarrollo económico se verá minado de forma importante.

Como se ha visto hasta este punto, las organizaciones encargadas de fomentar las innovaciones de las empresas han tomado un papel de generadores de ambientes propicios para éstas y la competitividad.

De acuerdo a lo anterior, se extiende la interrogante de ¿Por qué México no innova? De acuerdo a la evidencia empírica del caso México, los principales motivos por los cuales no se ha desarrollado el sector CIT es debido a los siguientes factores, OCDE (2014):

- Estado de derecho débil. No existen normas aptas para el desarrollo económico innovador. La corrupción, la omisión de actividades en favor del desarrollo y el mal manejo de los recursos ha sido la mayor problemática a la cual se ha enfrentado México. El estudio de caso mostró que los países con éxito en CIT tienen como base el estado de derecho sólido e instituciones que favorezcan el desarrollo económico.

- Instituciones débiles. No se ha impulsado lo suficiente al sector privado para incentivar la inversión dentro de Universidades, Centros de Investigación y en las propias empresas, para dar el salto de la modernización a la innovación. Las instituciones se muestran ineficientes, no se han creado bases sólidas para mantener los programas propuestos (siendo dichos programas sexenales ineficientes, sin permitir el desarrollo adecuado) en el pasar del tiempo para impulsar esta área.
- Educación. La calidad en la educación no se ha dirigido de forma apropiada para mantener este círculo de innovación constante. No se enfoca de manera específica hacia ninguna área de desarrollo de investigación formal.
- Incentivos. Los principales incentivos en materia de CIT están enfocados a nivel mundial en desarrollar políticas en favor de las PYMES con la finalidad de impulsar la generación de innovaciones tecnológicas que puedan favorecer el desarrollo. Para el caso mexicano, esta política está enfocada hacia la generación de empleos y no hacia la búsqueda de innovaciones que a largo plazo son más productivas.
- Vínculos débiles. En cuanto al tema institucional, la sociedad, las empresas y el sector gobierno son débiles en cuanto a los vínculos e impulsos de innovaciones. No tienen interés por generar innovaciones productivas para desarrollar de forma local. La relación con el sector empresarial detonaría esa parte necesaria.
- Comodidad del sector manufacturero. México se ha dedicado a la producción de manufactura incurriendo en la modernización de algunos instrumentos de producción y de las cadenas de valor, conformándose con estos procesos y dejando de lado la necesidad de una innovación tecnológica.
- La infraestructura física. Esta no es adecuada para que las personas que tienen la capacidad de generar innovación puedan hacerlo dentro del país. Trae como consecuencia la fuga de cerebros.

Al realizar la tabla resumen se ha podido ver que en México la vinculación Institucional ha sido débil debido a la discontinuidad que no produce simbiosis que generen la capacidad suficiente y contenido para desarrollar el sector. El grueso de la burocracia y la falta de incentivos para generar las propias innovaciones han sido los principales motivos por los cuales no ha funcionado. "... la poca interacción entre la base de conocimiento y la red de agentes del

sistema, ha dado por resultado un sistema desarticulado...” (Martínez, 2009, p. 500). Los principales problemas del sector giran en torno a la falta de un marco legal que proteja e incentive la transferencia y producción de innovaciones, así como también la falta de métricas y evaluaciones que muestren de manera fehaciente como se ha desarrollado el sector y si las medidas impuestas han funcionado. El completo dominio de las empresas multinacionales sobre la actividad innovadora ha consignado el papel de las instituciones para mantener dichas relaciones en lugar de buscar las propias.

Respecto a la inversión y considerando la falta de interés Institucional, el gobierno es el agente que participa de manera sobresaliente en el nivel de inversión siendo muy bajo en comparación con los estándares internacionales. El sector privado es quien debería impulsar la inversión como señal de emprendimiento.

De acuerdo a OCDE (2014), México no ha innovado debido a la falta de investigación, inversión, estado de derecho débil e instituciones no eficientes. En lo que respecta a la falta de investigación, el país se encuentra en un círculo vicioso donde la oferta y demanda bajas no empujan la producción de investigación. Condicionada a las innovaciones introducidas y desarrolladas por las empresas multinacionales, dando como resultado investigaciones con poco impacto sobre invenciones o desarrollo independiente. Específicamente para este caso, es importante que innove hacia el futuro debido a la importante oportunidad que representa la inserción en nuevos mercados, mayor participación en las cadenas globales de mayor valor, aportes reales al desarrollo económico, así como dejar de lado la maquila y generar encadenamientos reales e importantes en otros sectores económicos. Una de las expresiones más acabadas de la relación y las perspectivas del sector CIT en la sociedad actualmente es la automatización de procesos productivos. Muestra la forma en que el trabajo humano es desplazado por maquinaria que aumenta los flujos de capital.

El rezago en comparación con los países desarrollados, está en función de la incapacidad de producir conocimiento y tecnología y que estos agentes sean parte de la producción de desarrollo, así como una demanda débil que no genera las condiciones suficientes para ser un sector importante.

De acuerdo a Corona (2005), la CIT en México cuenta con 30 años de retraso respecto a países desarrollados. El principal problema se gesta en el hecho de que hay demanda dentro del sector pero hay poca oferta, existen pocos recursos financieros (en su forma de capital de riesgo, así como la falta de estímulos financieros por parte del gobierno) y el desarrollo institucional no ha sido el adecuado. Si no se logra un desarrollo en el mediano plazo, para dejar de depender de tecnologías del exterior (las cuales no son del todo bien adaptadas al proceso de producción nacional) y que no se generen costos económicos y sociales altos, la economía está sentenciada a permanecer en el atraso y en un bajo desarrollo económico. Algunos otros problemas son la falta de recursos económicos y humanos, los débiles vínculos entre industria y academia y/o centros de investigación, así como la falta de consistencia en los programas. A pesar de ello se han visto algunos resultados positivos. Para el caso mexicano, principalmente para la zona norte y el bajío del país han sido los lugares donde se ha visto el avance sobre estas organizaciones. Los principales sectores que se han visto beneficiados son el maquilador industrial y el referente a la tecnología, aunque no han representado transferencias de tecnología o derramas suficientes.

México se encuentra en un punto y bajo un contexto importante para desarrollar e impulsar de forma interna su sector CIT. Considerando los casos de éxito de países en desarrollo, la ingeniería inversa es la forma mediante la cual se puede ejercer una fuerza al interior del país para generar un círculo virtuoso que alimente la oferta y demanda del sector. La forma en la que se puede agilizar dicho círculo virtuoso es por medio de direccionar la inversión hacia sectores como la educación y el comercio internacional. El punto más importante a fortalecer es el Institucional, hablando más específicamente del cultural, ya que como sociedad no se cuenta con la ideología de ser cuna de innovaciones.

México está ahora mismo en una crisis de aprendizaje, el punto clave para hacer políticas radicales que permitan insertarse de forma importante en los sectores de las cadenas globales de valor, o permanecer como un exportador con poco valor agregado. De la misma manera, es un punto en donde la aplicación de la ingeniería inversa, junto con el fomento a la

educación y vínculos Institucionales, pueden transformarse de forma muy importante como los puntales del desarrollo futuro para nuestro país.

4.2 Recomendaciones de políticas concretas.

Se toma como referencia para la recomendación de las políticas a utilizar las estudiadas y experimentadas con éxito en los casos analizados. La recomendación de dichas políticas se muestra de manera general, pero trazan de forma importante la ruta que deben de continuar; la representación de una política planteada de manera más específica requiere de una tesis en sí misma.

Los pilares más importantes para poder desarrollar la innovación en todos sus aspectos y al mismo tiempo generar una sinergia de funcionamiento con dicho proceso son los siguientes:

I.- Desarrollo del Capital Humano. La formación y mejora del capital humano, tomando como base la educación (en todos sus niveles), es el pilar más importante para poder generar, comprender y adaptar las innovaciones en todos sus niveles.

El ejemplo de política para el desarrollo del capital humano más exitoso lo muestra Corea del Sur gracias al proceso de ingeniería inversa. Las bases de las políticas de Corea del Sur, fueron sustentadas por un régimen comandado por parte del Estado que tras mostrarse sólido, fue impulsado por el sector privado alineado a los planes nacionales. Cuando el gobierno Corea del Sur no comenzó a dirigir totalmente la política de crecimiento se generó una crisis de aprendizaje que forzó al país a desarrollar de forma acelerada sus propias capacidades en relación con la CIT. Una vez establecida esta base, y con la fuerte inversión en educación y aplicación de patentes, se pudo orientar como uno de los exportadores más importantes.

Partiendo de lo anterior, la política mexicana en desarrollo del capital humano debe ir enfocada hacia el progreso en ingeniería inversa. Mayores flujos destinados en educación (en todos los niveles), uso de patentes y la aplicación de las mismas en los sectores importantes, tiene como efecto que en el largo plazo las innovaciones puedan ser comprendidas, aplicadas

y desarrolladas de manera propia al interior de la economía. La participación activa del gobierno en esta parte es de vital importancia para el desarrollo correcto.

II.- Relaciones Comerciales. El comercio, en su forma más acabada como lo son los tratados comerciales, es la vía por la cual las economías logran expandir su nivel de desarrollo ya sea recibiendo o aportando dichas innovaciones.

El modelo más acabado en este sentido de acuerdo al estudio lo simboliza Singapur. Las exportaciones de dicho país están basadas principalmente en innovaciones de medio y alto valor. Logrando posicionarlo en las cadenas globales de valor más importantes y generando un círculo virtuoso que fomenta el ambiente de negocios.

México cuenta con una correcta apertura comercial, pero con una inexacta dispersión de la misma. El encontrarse enfocada principalmente hacia un solo país representa un problema (Estados Unidos) y el hecho de concentrarse en innovaciones con bajo valor agregado significa un problema mayor.

Cuando se introduzca de manera importante en las cadenas de alto valor agregado mediante el desarrollo de la ingeniería inversa, automáticamente se podrán redistribuir y explotar de mejor manera las relaciones comerciales. Logrando de manera automática contar con una balanza comercial superavitaria y acelerando el círculo virtuoso de innovación-desarrollo.

III.- Instituciones Sólidas. Para la teoría neoschumpeteriana el funcionamiento correcto de las variables implicadas en favor del desarrollo económico depende de la existencia de instituciones sólidas que lo soporten de forma trascendente.

Como se muestra en la totalidad de los casos de estudio, excepto Brasil, cuentan con instituciones consistentes que dejan de lado la corrupción y hacen uso de la meritocracia. Para que el ya mencionado círculo virtuoso pueda ser sostenible, es indispensable la existencia de instituciones fuertes; de otra manera, los flujos destinados a cada programa y sector se ven disueltos.

La política mexicana para el desarrollo de instituciones sólidas se debería enfocar en erradicar de forma total la corrupción, desarrollo de competitividad económica al interior de la economía y en todos los niveles, suprimir el desvío de recursos, aplicación cabal de los planes y programas establecidos. Esta política requiere en mayor medida de la participación de la sociedad civil, que de una imposición por parte del gobierno, esto con la finalidad de desarrollar la competitividad e interés que posicionen el carácter de la sociedad en general en la misma sintonía que las políticas gubernamentales.

IV.- Generación de propia innovación o aplicación de las provenientes del exterior. El resultado de la correcta aplicación de las políticas en CIT tiene como consecuencia el avance en la generación de innovaciones y aplicación de las mismas.

El caso particular de Polonia muestra cómo el correcto enfoque de las políticas en CIT tiene impactos vertiginosos sobre el total de la economía. La especialización en sectores industriales ya importantes, así como la generación y aplicación de innovaciones, determinó el paso de Polonia de país socialista a ser uno de las sobresalientes inserciones contemporáneas al sistema capitalista.

La política mexicana para la generación de propia innovación o aplicación de las provenientes del exterior se deberían enfocar en los sectores ya desarrollados, las políticas mencionadas que sin duda gracias a la amplia globalización, donde la economía mexicana está inserta y donde se puede obtener un desarrollo de manera más ágil.

V.- Economía de la Creatividad. Este es el escenario teórico ulterior más importante que la teoría neoschumpeteriana muestra para el desarrollo. Actualmente no existe ningún país que cuente con los desplazamientos generales de CIT para considerarlo como una economía de la creatividad. En la medida que los puntos mencionados anteriormente se fortalezcan e interrelacionen en el general de las economías será más fácil dar cabida a la existencia de circunstancias de este tipo.

Todas las variables mencionadas anteriormente juegan de manera entramada un papel que busca introducirse como círculo virtuoso ordenado, que desarrolla de manera aumentativa las condiciones de desarrollo. Si bien es cierto que las políticas ya mencionadas son planes y

programas deber ser mucho más desarrollados y a largo plazo, estamos ciertos que las habilidades y estrategias de la economía pueden ser potencializadas mediante la aplicación de éstas medidas.

Bibliografía

Abramovitz, M., 1986. Catching-up, Forging Ahead and Falling Behind. *Economic History Association*, 46(2), pp. 385-406.

Acemoglu, D. y. R. J., 2012. *Los Orígenes del Poder la Prosperidad y la Pobreza. Por Qué Fracasan los Países*. Barcelona (España): Deusto.

Ansari, J. y. K. R., 1998. Technological Capability Building in South: Some Lessons for Pakistan. *The Pakistan Development Review*, 37(2), pp. 825-845.

Arocena, R. y. S. J., 2003. *Subdesarrollo e innovación*. Primera ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Arredondo, M. y. M. S., 1984. La investigación educativa en México, Un campo científico en proceso de constitución. *Revista Mexicana de Sociología*, Enero, 46(1), pp. 5-38.

Astudillo, M., 2012. *Fundamentos de Economía*. Primera ed. México, D.F.: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas.

Balaren, B. y. A. A., 2008. El modelo neo-schumpeteriano de desarrollo económico en el País Vasco. *Revista vasca de economía social*, 4(1), pp. 111-135.

Barceló, L., 2001. *Hacia una Economía del Conocimiento*. Primera ed. Madrid, España: PricewaterhouseCoopers.

Bracamontes, A. y. C. O., 2011. *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico*. Primera ed. Hermosillo: Colegio de Sonora.

Bramuglia, C., 2000. La tecnología y la teoría económica de la innovación. *La tecnología y la teoría económica de la innovación*, Documentos de Trabajo no. 15(1), p. 24.

Brandão, G., 2016. Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología en Brasil: Diferenciación funcional e innovación basada en investigación. *Revista del Magíster en Análisis Sistemático Aplicado a la Sociedad*, Issue 35, pp. 75-87.

Branka, P., 2007. Innovation Policies in Poland. *European Advanced Studies*, 18(1), p. 14.

Calva, J. L., 2007. *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*. Décima ed. México, D.F.: Miguel Ángel Porrúa.

Casalet, M. y. G. L., 2008. La Construcción de las Redes de Innovación en los Cluster de Software. *Quivera*, Décimo(1), pp. 92-115.

Cellini, R. y. L. L., 2008. *The Economics of Innovation: Incentives, Cooperation, and R&D Policy*. 1 ed. Bradford, Reino Unido: Emerald Group Pub Ltd.

CONACYT, 2013. *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*, México, D.F.: s.n.

- Corno, L. y. C. L., 2001. *Remaking the Concept of Aptitude: Extending the Legacy of Richard E. Snow*. Primera ed. Abingdon, Reino Unido: Routledge.
- Corona Treviño, L., 2002. *Teorías Económicas de la Innovación Tecnológica*. México, D.F.: CIECAS-IPN, UNAM.
- Corona Treviño, L., 2005. *México: El reto de crear ambientes regionales de innovación*. México, D.F.: FCE, CIDE.
- De Tomás Morales, S. y. V. L. E., 2003. *El día de Europa: presente y futuro de la Unión Europea*. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas.
- Dosi, G., 1982. Technological Paradigms and Technological Trajectories. A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. *Science Policy Research Unit*, Volume 11, pp. 147-162.
- Dosi, G. y. P. K., 1990. *The Economics of Technical Change and International Trade*. New York, EE. UU.: New York University Press.
- Du Pont, M., 2000. *Foreign Direct Investment in Transitional Economies: A Case Study of China and Poland*. Basingstoke, Reino Unido: Macmillan Ltd.
- Figuroa Delgado, S. y. S. D. G., 2009. *La Ciencia y Tecnología en el Desarrollo: Una visión desde América Latina*. Segunda ed. Zacatecas, México: Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Galindo, M., 2012. La Corriente de Pensamiento Neoschumpeteriana. *Nuevas Corrientes de Pensamiento Económico*, Volume 865, pp. 22-30.
- Gianella, C. y. T. H., 2005. *Insumos para una Planificación Estratégica de Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación Superior*. Primera ed. Buenos Aires, Argentina: San Martín.
- Gómez Díaz de León, C. y. L. d. I. G. E. A., 2014. *Método comparativo*. Primera ed. Monterrey, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Gómez Villasante, D., 2002. *Los Sistemas Nacionales De Innovación (SNI) Científica Y Tecnológica En Los Países Del Convenio Andrés Bello*. Primera ed. Bogotá, Colombia: Convenio Andrés Bello.
- Gutiérrez, L. y. S. V., 2013. *Innovación y desarrollo regional en México. Resultados y avances recientes*. Primera ed. Coahuila, México: Plaza y Valdez.
- Hamilton, M., 2005. *Instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Primera ed. Bogotá, Colombia: Convenio Andres Bello.
- Hardy, J., 2007. The New Competition and the New Economy: Poland in the International Division of Labour. *Europe-Asia Studies*, 59(5), pp. 761-777.

Kasahara, Y. y. J. A., 2016. Catching up and Falling behind: An Appraisal of Brazilian Industrial Policy in the Twenty-First Century. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 101(April), pp. 97-109.

Keynes, J. M., 2003. *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Cuarta ed. México, D.F.: CFE.

Lafuente, M. y. G. C., 2007. *Ciencia y Tecnología Para El Desarrollo*. Primera ed. Venezuela: CreateSpace Independent Publishing Platform.

Lorey, D., 1995. Education and the Challenges of Mexican Development. *Challenge*, 38(2), pp. 51-55.

Martínez, A. y. L. P., 2009. *Innovación y competitividad en la sociedad del conocimiento*. Primera ed. México, D.F.: Plaza y Valdes.

Medellín, M. J. y. E., 2012. *Innovación y crisis. Trayectorias y respuestas de empresas y sectores*. Primera ed. México, D.F.: Miguel Ángel Porrúa, UAM.

Mulet, J. y. M. J., 2011. La innovación, concepto e importancia económica. *Colección Mediterráneo Económico: "Innovación y desarrollo económico"*, Issue 17, pp. 65-99.

OCDE y Eurostat, 2005. *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Tercera ed. Madrid, España: Grupo Tragsa.

OCDE, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016. *Science, Technology and Industry Outlook*. [Online]
Available at: http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook_25186167
[Accessed 9 Junio 2016].

OCDE, 2010. *La Estrategia de Innovación de la OCDE. Empezaro hoy el mañana*. París, Francia: OCDE.

OCDE, 2017. *OCDE Ilibrary*. [Online]
Available at: http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=strddata-en&doi=data-00182-en
[Accessed 20 Abril 2017].

Organización Mundial de la Propiedad , 2016. *Índice Mundial de Innovación de 2016*. [Online]
Available at: http://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2016/article_0008.html
[Accessed 20 Febrero 2017].

Padua, J., 1994. Transformaciones estructurales, políticas educativas y eficiencia en el sistema escolar de México. *Estudios Sociológicos del Colegio de México*, 12(36), p. 32.

Palacios Sommer, O., 2005. Los Evolucionistas o Neoschumpeterianos. *Mundo siglo XXI*, Issue 1, pp. 87-113.

Perez, C., 1983. Structural Change and Assimilation of New Technologies in The Economic and Social Systems. *Futures*, 15(4), pp. 357-375.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016. *Informe sobre Desarrollo Humano 2015*. Washington DC, EE.UU.: Communications Development Incorporated.

Renobell, V., 1999. *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*. Primera ed. Barcelona, España: Edicions Universitat Barcelona.

Rodrik, D. y. B. I., 2016. *Las leyes de la economía: los aciertos y errores de una ciencia en entredicho*. Primera ed. Barcelona, España: Ediciones Deusto.

Samuelson, P. y. N. W., 2006. *Economía*. Decimoctava Edición ed. New York, EE. UU.: McGraw Hill.

Schumpeter, J. A., 1997. *Teoría del desenvolvimiento económico: Una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. Segunda ed. México, D.F.: FCE.

Studycountry, 2016. *Un resumen de la historia de Brasil*. [Online] Available at: <http://www.studycountry.com/es/guia-paises/BR-history.htm> [Accessed 20 Abril 2016].

Tassej, G., 1997. *The Economics of R&D Policy*. Primera ed. Connecticut, EE. UU.: Greenwood Publishing Group.

Vence Deza, X., 1995. *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*. Primera ed. Madrid, España: Siglo XXI.

World Economic Forum (WEF), 2016. *Annual Meeting 2016 Mastering the Fourth Industrial Revolution*, Davos-Klosters, Switzerland: WEF.

World Economic Forum (WEF), 2016. *Social Innovation. A Guide to Achieving Corporate and Societal Value*, Geneva, Switzerland: WEF.

Zermeño, F., 2004. *Lecciones de desarrollo económico*. Primera ed. México, D.F.: Plaza y Valdes.