



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

**Cooperación para empresas de base
tecnológica en México a partir del
siglo XXI**

T E S I S

Que para obtener el título de
LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A N:

Daniel Adolfo Mayoral Serrano
Carlos Sebastián Severa Callejas

DIRECTORA DE TESIS:

Dra. Magnolia Miriam Sosa Castro



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Índice

Introducción.....	3
Capítulo 1: Impacto de la ciencia, tecnología e innovación en la economía mexicana y su relación con el entorno económico mundial	6
1.1 Investigación, desarrollo e innovación y su importancia para el crecimiento y desarrollo económico	7
1.2 Principales indicadores sobre el comportamiento del sector científico, tecnológico y de innovación	11
1.2.1 Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) como proporción del PIB	11
1.2.2 Acervo total de recursos humanos en ciencia y tecnología	16
1.2.3 Producción de conocimiento: Artículos y patentes nacionales	21
1.2.4 Balanza comercial y dependencia tecnológica	24
Conclusiones capitulares	26
Capítulo 2: Fuentes de financiamiento del sector tecnológico y de innovación	27
2.1 Teorías del financiamiento empresarial	28
2.1.1 Financiamiento interno.....	28
2.1.2 Financiamiento externo.....	30
2.2 Principales formas de financiamiento para empresas de Ciencia, Tecnología e Innovación.....	33
2.2.1 Crowdfunding (Fondeo Colectivo).....	33
2.2.2 Capital Semilla	36
2.2.3 Venture capital (Capital de riesgo).....	37
2.2.4 Incubadoras	38
2.3 Modelos alternativos de financiamiento en México	40
2.3.1 Crowdfunding en México	40
2.3.2 Capital de Riesgo en México	42
2.3.3 Sistema de incubadoras en México	44
2.3.4 Fondos provenientes de recursos públicos.....	46
Conclusiones capitulares	48
Capítulo 3: Tipos de cooperación empresarial: Consorcio horizontal basado en la Triple Hélice como una alternativa para el financiamiento y desarrollo del sector de I+D a largo plazo.....	50
3.1 Definición de cooperación empresarial	51

3.2 Ventajas y Desventajas de la cooperación empresarial	54
3.3 Tipos de cooperación empresarial	56
3.3.1 Cooperación Vertical y Horizontal (cadena de producción)	56
3.3.2 Clúster, consorcio empresarial y el modelo de innovación de la triple hélice	60
3.4 Modelos de cooperación tecnológicos basados en la triple hélice: Casos de éxito en México.	66
3.4.1 Sistema de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán (SIIDETERY)	66
3.4.2 Parque de Investigación e Innovación Tecnológica de Nuevo León (PIIT)	68
Conclusiones capitulares	70
Capítulo 4: Propuesta de un modelo de cooperación institucional para el sector de I+D en México. El consorcio tecnológico como ventana de acercamiento a la economía del conocimiento	71
4.1 Incentivos y participación de los agentes (empresas, Estado e instituciones educativas) en la cooperación	73
4.1.1 Sector Privado	74
4.1.2 Público en general	75
4.1.3 Sector Público	75
4.1.4 Universidades	77
4.2 Descripción, propuesta y modo de funcionamiento del Centro de Cooperación para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico (CECOINDET)	78
4.3 Perfil del proyecto	80
4.3.1 Planteamiento del problema	80
4.3.2 Objetivos	80
4.3.3 Objetivos de impacto	80
Conclusiones capitulares	89
Conclusiones Generales	90
Referencias	96

Introducción

Durante el siglo XX, las condiciones que permeaban en el contexto internacional permitieron que dentro de México se desarrollara una estructura económica y política basada en los avances tecnológicos, esto, a partir del aprovechamiento de oportunidades a nivel nacional que se desarrollaron alrededor de la llamada expropiación petrolera.

A partir de este hecho, el gobierno y las instituciones educativas emprendieron la creación y capacitación de mano de obra altamente especializada capaz de innovar y desarrollar tecnologías de extracción y aprovechamiento de hidrocarburos con el fin de generar beneficios en todas las regiones del país, tanto para la industria nacional como para la población en general. En otras palabras, la innovación científica y tecnológica, bajo ese contexto histórico, se generó teniendo como eje principal las necesidades del país, permitiendo a ésta fungir como el real catalizador del desarrollo y bienestar de la población.

Ahora bien, en la actualidad México se encuentra sumergido en una situación de estancamiento tecnológico y de innovación¹ debido en gran medida a la decisión de diversas administraciones centrada en la importación de capital y tecnología extranjera, debido a que esta acción ahorraría tiempo en cuanto a la adaptación de nuevas técnicas y herramientas al sistema productivo nacional, lo cual fungió en detrimento de la cultura de financiamiento para el desarrollo del sector de innovación y desarrollo científico-tecnológico.

¹ Se vuelve necesario de inicio, brindar una definición concreta y precisa de los términos “tecnología” e “innovación”, por lo tanto, partiendo de las definiciones conformadas por Gamboa, F. y Martínez, D. (2013) se precisa que, **la tecnología** y su desarrollo implican la creación de herramientas y artefactos para la subsistencia, a partir de un conjunto de conocimientos de carácter empírico, que le permiten al ser humano el dominio de su entorno y del objeto universal del trabajo, es decir, la naturaleza. Por otra parte, **la innovación**, se refiere a la adaptación comercial del desarrollo tecnológico, en otras palabras, cuando los cambios generados por los productores son direccionados específicamente al mercado y el conocimiento plasmado en el artefacto tecnológico se vuelve capaz de satisfacer necesidades colectivas; su aceptación social y su amplia e incontenible difusión dotan al desarrollo tecnológico con el carácter de innovación.

Gracias a este hecho y a pesar de no estar a la vanguardia tecnológica, México parece ser un país que tiene la capacidad de adaptarse a la modernidad en cuanto a la innovación del aparato productivo y la mejora de la vida cotidiana. Sin embargo, como consecuencia de lo anterior, el país ha generado relaciones comerciales con economías altamente desarrolladas que lo proveen tanto de conocimiento como de herramientas y métodos que, finalmente, son los factores que vuelven más eficientes los pilares de su economía.

Estas relaciones económicas propiciaron la alineación de México bajo las condiciones que dictan los proveedores de las nuevas tecnologías, es decir, se ha marginado al desarrollo a una fuerte dependencia, en este caso, tecnológica o del conocimiento, misma que ha impedido, en cierta medida, la formación de una estructura sólida de empresarios e investigadores que mediante a un esquema adecuado de financiamiento sean capaces de conformar un sector competitivo de ciencia, innovación y desarrollo tecnológico.²

El objetivo de esta tesis radica en analizar las principales fuentes de financiamiento, tanto tradicionales como alternativas de las que podrían disponer las empresas de base tecnológica en México para, en última instancia, proponer un modelo de cooperación empresarial que, incluyendo la participación de diferentes sectores institucionales, fortalezca las bases para el financiamiento, promoción, acceso y difusión de la innovación científica y tecnológica en México, impulsando así al sector de I+D.

A su vez, se plantea como hipótesis principal, que la conformación de alianzas cooperativas horizontales entre empresas tecnológicas, complementadas por la participación del Estado e instituciones educativas podrían funcionar como un mecanismo viable a través del cual es posible mejorar las condiciones del sector de

² Antonio García en su libro *La Estructura del atraso en América Latina*, explica partiendo de la teoría de la dependencia, la existencia del determinado *colonialismo tecnológico*, siendo este la transferencia de tecnologías que opera de manera unilateral a favor de una economía dominante con determinados intereses sobre el funcionamiento de aparatos productivos de otras naciones que figuran como economías dominadas debido a su incapacidad para desarrollar y mantener un sistema tecnológico autónomo.

Innovación y desarrollo mediante a la asignación estratégica y eficiente de recursos físicos, intelectuales y financieros.

Así pues, la importancia de este trabajo yace en la necesidad de encontrar alternativas de financiamiento que a través de la cooperación doten a las pequeñas y medianas empresas de base tecnológica nacionales de oportunidades que les permitan sobrevivir y crecer, afianzando así, una base de recursos que en el largo plazo fortalezcan al sector de innovación y desarrollo.

El desarrollo de este trabajo se encuentra estructurado en cuatro capítulos, los cuales se resumen a continuación:

El primer capítulo presenta un análisis del sector de innovación y desarrollo tecnológico en México, a través del comportamiento de indicadores estratégicos y de una comparación con los pertenecientes a algunos países seleccionados de Latinoamérica y la OCDE, con el fin de contar con una perspectiva integral de las principales debilidades del sector.

El segundo capítulo expone las principales ventajas y desventajas que implican los mecanismos de inversión tradicionales y alternativos para las empresas de base tecnológica.

El tercer capítulo de esta tesis expone los tipos la cooperación empresarial, explica el funcionamiento de un modelo basado en la triple hélice aplicado como un complemento esencial para el financiamiento de las empresas de base tecnológica e innovación, y presenta algunos ejemplos de éxito de dicha forma de cooperación para el caso de dos consorcios tecnológicos mexicanos.

Y, por último, en el capítulo cuarto, se presenta el desarrollo de una propuesta para la creación de un consorcio tecnológico que abarca a diferentes instituciones de la sociedad a través de un modelo de financiamiento de triple hélice. De igual manera, se analizan sus posibles repercusiones en el sector.

Capítulo 1: Impacto de la ciencia, tecnología e innovación en la economía mexicana y su relación con el entorno económico mundial

Introducción capitular

En el presente capítulo se elabora un análisis sobre los principales indicadores del sector de ciencia y tecnología en México con el fin de identificar las principales carencias que explican el deterioro en el sector científico y tecnológico en México, así como reconocer las fortalezas que posibiliten el desarrollo económico del país en el largo plazo.

Los indicadores científicos y tecnológicos muestran el comportamiento de variables que tienen un impacto real sobre la sociedad en general, por lo que, funcionan como principal insumo para el análisis y la formulación de estrategias ante probables choques negativos, así pues, al fungir éstos como una alerta posibilitan a los agentes económicos y a los creadores de política reaccionar con anticipación y planeación para satisfacer las necesidades de cada país.

Los principales indicadores utilizados, para conocer el funcionamiento general del sector en cuestión, son: el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE), el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT), el acervo total de recursos humanos, número de patentes solicitadas y concedidas, número de artículos publicados por país y la balanza comercial de ciencia y tecnología, por lo cual, para esta tesis representan la principal fuente de información empírica.

En primer lugar, se habla del papel que juegan la investigación, el desarrollo y la innovación dentro del desarrollo económico y se aborda la influencia que tiene el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) dentro del sector tecnológico mexicano, posteriormente se muestra de manera particular cada uno de los indicadores mencionados con anterioridad, para después analizar la proporción que ocupan los diferentes sectores de financiamiento (público, privado, educación y otros). Por último, se lleva a cabo una comparación entre el nivel de financiamiento

establecido para el sector tecnológico de México y de diversos países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

1.1 Investigación, desarrollo e innovación y su importancia para el crecimiento y desarrollo económico

La tecnología siempre ha tenido una importante relación con el desarrollo económico mundial ya que ha marcado paradigmas de cambio para la humanidad. Un ejemplo claro de lo anterior son las revoluciones industriales, las cuales han generado mejoras en los procesos productivos y en las condiciones de vida en general (salud, empleo y educación, por ejemplo). La investigación, el desarrollo científico y la innovación tecnológica se vuelven un factor fundamental para los países a la hora de la creación de políticas en pro del desarrollo.

En este sentido, un país que es capaz de innovar y generar capital humano altamente capacitado, mediante a la inversión, tiene una mayor oportunidad de proveer a la sociedad de mejores condiciones y oportunidades, puesto que su especialización en la producción de bienes tecnológicos con alto valor agregado lo dota con un carácter de creador y exportador de conocimiento.

De acuerdo a lo anterior y en el contexto económico global, se ha logrado una transferencia tecnológica entre países que ha permitido incorporar los beneficios de la innovación a países menos desarrollados que demandan una mejora en términos de productividad y competencia, sin embargo, este hecho ha causado que los países receptores de tecnología generen algún grado de dependencia de acuerdo a sus respectivas condiciones y modelos de crecimiento ya que no llegan a ser capaces de desarrollar nuevos procesos, nueva tecnología y precios competitivos a nivel global.

Por ende, a partir de las revoluciones tecnológicas que tuvieron lugar a mediados del siglo XX, especialmente la informática, diversas instituciones económicas internacionales han otorgado mayor importancia a las actividades relacionadas con

la generación de conocimiento e innovación³, midiendo el compromiso que cada país tiene para hacerse de nuevas herramientas y capital humano mejor capacitado, y fomentando el desarrollo interno del sector científico-tecnológico.

La capacidad que tiene cada país para desarrollar cada uno de los factores mencionados con anterioridad, depende en gran medida de la creación de instituciones públicas y privadas dedicadas al fomento de la ciencia y la tecnología, tales como, las universidades, los centros tecnológicos y organismos gubernamentales encargados de coordinar y promover dichas actividades.

Para el caso mexicano, el CONACyT es un organismo público descentralizado del gobierno federal, responsable de elaborar las políticas de ciencia y tecnología, así como de evaluar el estado del sector y promover actividades científico–tecnológicas a través de la asignación de recursos públicos.

Las principales acciones que este organismo implementa están dirigidas a la formación de capital humano con una alta especialización, al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica, al desarrollo en investigación científica de punta y desarrollar la política en ciencia y tecnología con el fin de procurar un mayor bienestar social. Así pues, el CONACyT cuenta con un porcentaje del presupuesto asignado al ramo 38 (Ciencia y tecnología) del presupuesto de egresos de la federación.

Según el Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología en México para el año 2017 el presupuesto asignado al CONACyT para la realización de sus actividades fue de 21,399 millones de pesos (CONACyT, 2017), lo que representa una disminución real de 4,616 millones de pesos respecto al año anterior.

³ La OCDE ha desarrollado manuales para la generación de indicadores que identifican el estado sobre la ciencia y la tecnología en los países miembros. *“Manual de Frascati” Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo experimental.*

Los principales objetivos del CONACyT son:

Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel a través de:

- Becas de posgrado y otras modalidades de apoyo a la calidad
- Sistema Nacional de Investigadores (SNI)
- Apoyos a la consolidación institucional (Inserción al SNI de investigadores adscritos en instituciones de educación superior públicas y privadas)

Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente mediante:

- Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT)
- Fortalecimiento en las Entidades Federativas de las Capacidades Científicas, Tecnológicas y de Innovación (Fondos Mixtos)

El CONACYT apoya la articulación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) desde dos vertientes diferentes:

- Apoyos Institucionales para actividades científicas, tecnológicas y de Innovación
- El Programa para el Desarrollo Científico y Tecnológico
- Adicionalmente, el Fondo de Inversión en Desarrollo Tecnológico

Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país con

- Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica

Con relación a las estrategias transversales del Gobierno Federal, el CONACyT participa en "Erogaciones para la Igualdad entre Mujeres y

Hombres" y en "Erogaciones para el Desarrollo Integral de los Pueblos y Comunidades Indígenas"

- Apoyos para la formación técnica y universitaria de Madres Mexicanas Jefas de Familia.
- Apoyos para Mujeres Indígenas

En México la principal fuente de financiamiento para el desarrollo de proyectos relacionados a la ciencia y tecnología son recursos públicos, por lo que, el CONACyT se vuelve una parte importante en el proceso de generación de conocimiento al ser el principal mecanismo de comunicación entre gobierno, empresas e instituciones educativas.

Ahora bien, a partir de los programas a las cuales está destinado el presupuesto del ramo 38, se generan los principales indicadores del sector tecnológico, mismos que dotan con información para poder llevar a cabo el análisis sectorial que muestre cuales son los puntos a tratar para mejorar la calidad y productividad del sector.

El conocimiento científico y tecnológico, siendo una fuente sumamente importante de riqueza para las sociedades del mundo en la actualidad e impulsor del desarrollo económico, se convierte en la puerta de acceso a nuevos y mejores estándares de vida, por lo que la procuración de su sano crecimiento y evolución es de vital importancia, sobre todo, en una era en la que la economía del conocimiento representa los más altos niveles de bienestar, así pues, mediante a los siguientes indicadores se evalúa el desempeño de los factores que posibilitan o impiden que en México el estado de la ciencia, la tecnología y la innovación mejore en pro de la sociedad.

1.2 Principales indicadores sobre el comportamiento del sector científico, tecnológico y de innovación

1.2.1 Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) como proporción del PIB

En el ámbito mundial, mediante distintos manuales, la medición en cuanto al gasto en ciencia y tecnología se vuelve fundamental para conocer la situación de cada país en cuanto a la inversión y el estímulo en estas actividades. En sexenios anteriores se ha planteado, en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), destinar el 1% del Producto Interno Bruto (PIB) como meta para la inversión en actividades de investigación y desarrollo, cifra que se mantiene por encima de la media de países de América Latina (menos de 0.5%) pero por debajo del promedio de los países que conforman la OCDE (cerca de 2.5%) (Forbes, 2015).

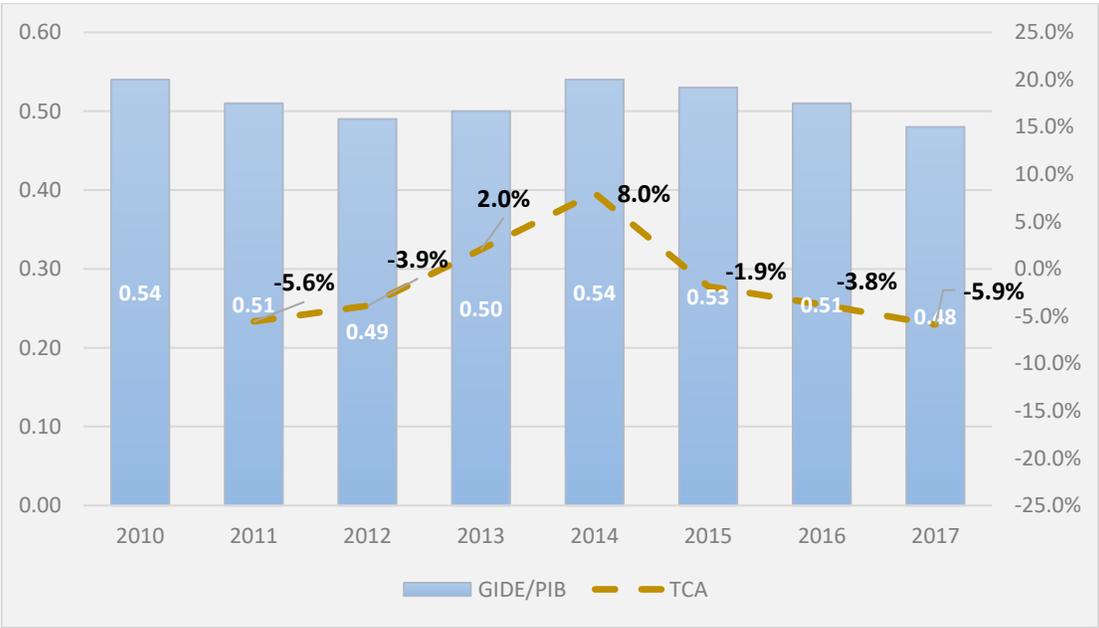
La importancia estratégica de conocer y saber interpretar indicadores sobre la ciencia, la tecnología y la innovación representa el insumo fundamental para el establecimiento de estrategias empresariales, suministrando a cualquier tipo de empresas (grandes y Pymes) de información oportuna sobre nuevos desarrollos tecnológicos y, más aún, del contexto geográfico donde podrían desarrollar actividades de I + D (Guadarrama y Manzano, 2016)

De acuerdo con el CONACyT, el GIDE comprende exclusivamente aquellos recursos que se utilizan para generar nuevo conocimiento. Para su cálculo se descarta el gasto en otras actividades relacionadas, como los servicios científicos y tecnológicos, actividades de innovación y actividades de educación y enseñanza científica y técnica, salvo aquellos proyectos en investigación y desarrollo experimental que son producto final de algún programa de maestría y doctorado.

La evolución histórica en cuanto a este indicador, que se muestra en la gráfica 1, en donde se observa un comportamiento casi constante durante siete años. En el año 2010 el GIDE nacional representaba 0.54 como porcentaje del PIB y para el año 2017 hubo una disminución de 0.06 puntos porcentuales lo cual representa niveles de 0.48 como proporción del PIB (CONACyT, 2017) lo cual no representa ni la mitad

de lo destinado a este rubro en países en los cuales la producción científica y tecnológica representa la máxima fuente de riqueza y poder económico; por lo que se puede destacar que, siendo este indicador el que está específicamente vinculado al financiamiento de proyectos de investigación destinados a la producción de nuevo conocimiento en ciencia y desarrollo experimental, es inevitable pensar que el deterioro del sector científico tecnológico es debido, principalmente, a la falta de recursos por parte de los sectores público y privado, lo cual, coloca al sector de la ciencia y la tecnología mexicana en una situación de insuficiencia e ineficiencia.

Gráfica 1. Comportamiento del GIDE/PIB para México, 2010 a 2016 (porcentaje)



Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2017, CONACyT.

El gasto en ciencia y tecnología depende no solamente del sector público, sino que, a la par, se vuelve necesaria la intervención del sector privado, la incidencia de las instituciones educativas y grupos no lucrativos. Por lo que es necesario cuestionarse de cuál de estos sectores tendría que venir la mayor parte del financiamiento o cuál

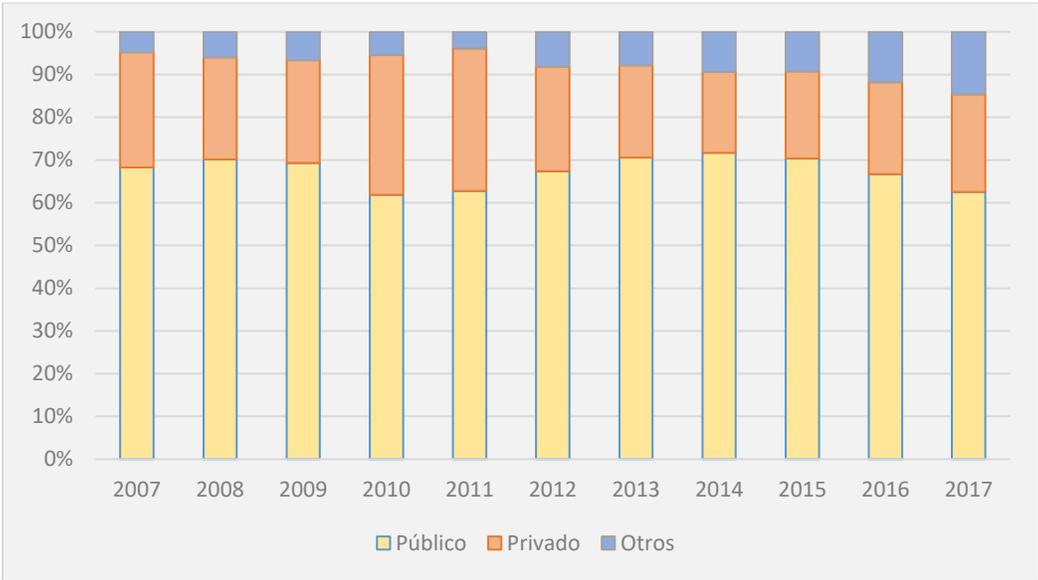
de ellos tendría que funcionar como el principal promotor de la ciencia y la tecnología, además, de analizar si en los países en desarrollo, como México, aplican los mismos modelos de desarrollo tecnológico que en países que han logrado forjar una base sólida alrededor de este sector.

Un estudio realizado por investigadores del Fondo Consultivo Científico y Tecnológico A.C. (Figueroa et al., 2012) muestra las diferentes relaciones entre la proporción del financiamiento para las empresas tecnológicas, así como el desarrollo que tiene cada país en el sector tecnológico de acuerdo a esta proporción entre capital proveniente del sector público y del sector privado. En el estudio mencionado, se divide a los países conforme al predominio público y privado y se clasifican de la siguiente manera: 1) Predominio privado que es cuando el financiamiento del GIDE depende en más del 50% del sector empresarial; 2) Mixto cuando el financiamiento público y privado son menores al 50% y; 3) Predominio público cuando el financiamiento del GIDE depende en más del 50% del sector público. Los autores, de manera empírica, llegan a la conclusión de que los países con un mayor desarrollo tecnológico cuentan con un predominio en la inversión de tipo privado, por otra parte, los países en desarrollo tienen como principal fuente de financiamiento al sector público. Esto debido a que, en un principio, existe una mayor participación pública, sin embargo, cuando el proceso de desarrollo tecnológico alcanza un mayor nivel de madurez, se vuelve fundamental la participación de las aportaciones privadas ya que estas estimulan al sector a tener un mayor dinamismo y competitividad con una mayor producción científica y registro de patentes.

Para el caso mexicano, y la mayoría de los países latinoamericanos, se ha presentado una constante o un incremento en la proporción del gasto público que corresponde al GIDE. Como se observa en la gráfica 2, durante 10 años el GIDE público ha tenido un alto predominio sobre el GIDE privado, si bien, este último ha tenido aumentos significativos (2010 y 2011). Pareciera que el proceso de desarrollo tecnológico no ha logrado alcanzar el grado de estabilidad para crear las condiciones necesarias que permitan a las instituciones privadas funcionar como

principales promotoras de la investigación y la tecnología dejando así al sector público como principal encargado del gasto en investigación y desarrollo.

Gráfico 2.- GIDE por sector de financiamiento



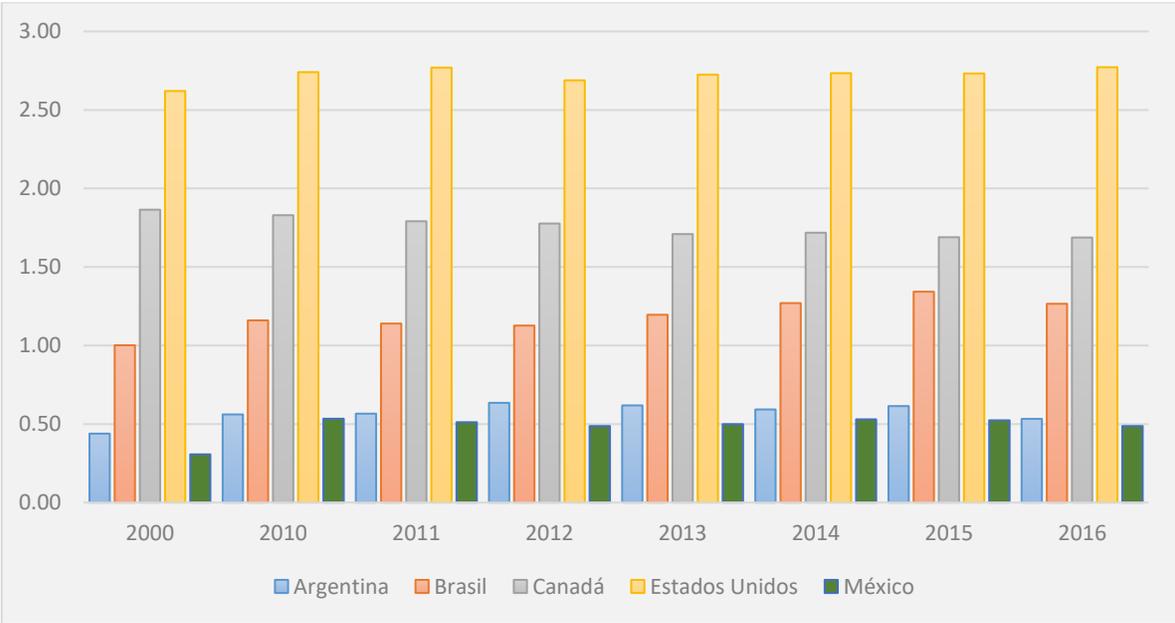
Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2015 y 2017, CONACyT.

En la actualidad, una piedra angular para el desarrollo y sano crecimiento de las economías del mundo es la alta competitividad en las esferas productivas, puesto que la consecución de ésta incentiva al desarrollo científico y tecnológico. Por este motivo, se infiere que la innovación y la competitividad están estrechamente ligadas en el contexto de la globalización, puesto que la evolución de la tecnología y la generación de conocimiento se dan a una velocidad tal que aquellos países que no son capaces de mantener el paso, se quedan rezagados y pierden oportunidades de competitividad en el entorno del comercio internacional. Este último es el caso mexicano, puesto que, de acuerdo a datos estadísticos presentados por la OCDE y a los resultados arrojados por su “*Estudio sobre la Política de Innovación en México*” (2009) el país sigue presentando muy bajos niveles de inversión en el sector

científico, tecnológico y de innovación que, al ser contrastado con lo anterior, resulta en una gran pérdida de competitividad con respecto a otras economías.

Ahora bien, en la gráfica 3 se puede observar que la proporción del gasto en investigación y desarrollo con respecto al PIB de México ronda entre el 0.5% lo cual representa uno de los niveles más bajos no sólo con respecto a países miembros de la OCDE (2010), en este caso EUA y Canadá con los cuales compite de manera directa donde el promedio es de 2.7% y 1.7% respectivamente, sino también con respecto a la proporción correspondiente de países latinoamericanos que comparten estructuras, sociales, políticas y económicas semejantes a las de México como los son Argentina y Brasil, dedicando este último aproximadamente el 1% del PIB.

Gráfico 3. GIDE como proporción del PIB en países seleccionados, de 2000 a 2016



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

Los bajos niveles de inversión en ciencia, tecnología e innovación representan uno de los mayores retos en México, ya que estos devienen en uno de los principales

frenos para la competitividad y el desarrollo por lo cual, es crucial crear condiciones propicias que permitan la innovación y generación sostenida de conocimiento, esto, logrado tanto por la mejor implementación y asignación de recursos financieros, como por la generación de políticas que apoyen e incentiven, de manera más completa y eficiente, a los actores económicos que influyen en el sector.

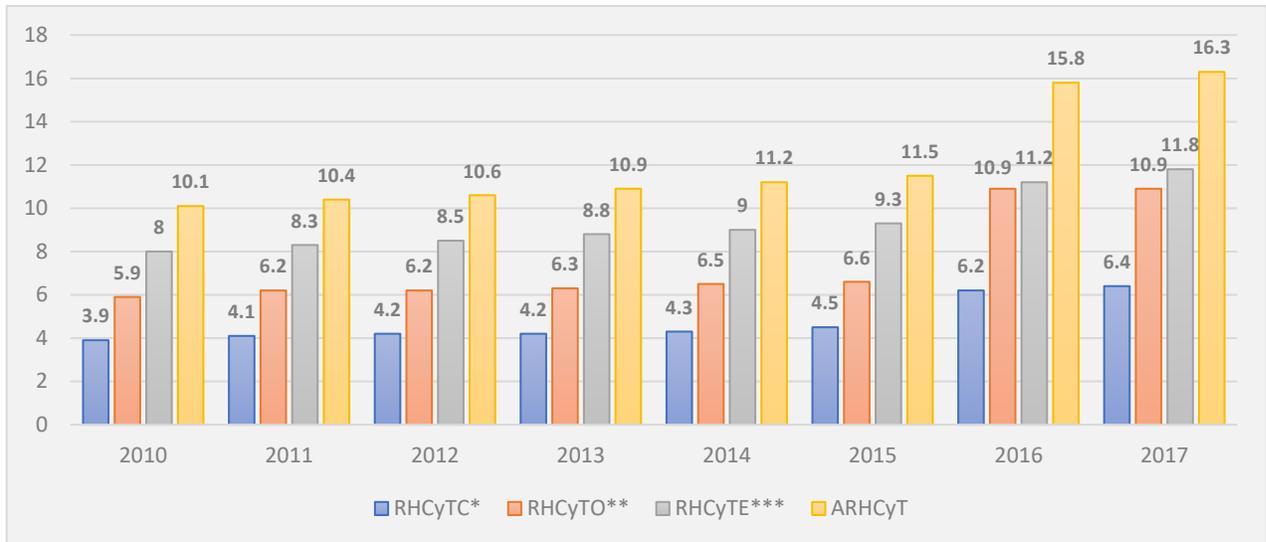
1.2.2 Acervo total de recursos humanos en ciencia y tecnología

La capacitación de capital humano de alto nivel resulta primordial para el desarrollo económico de los países a partir del uso del conocimiento para crear o innovar los procesos económicos (Dávalos, 2013). En México del periodo que abarca del 2010 al 2017, según datos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), se presentó un incremento del 40% de los miembros del SNI, es decir, de 16,600 investigadores a 27,186 lo cual tiene una correlación con el incremento del presupuesto asignado al SNI, que de 2010 aumentó de 2,514 millones a 4,600 millones en 2017. Ahora bien, aunque estos números se presentan con tendencias crecientes, se debe de hacer énfasis en el crecimiento que existe en cuanto a capital humano con una capacitación real para su desempeño en esta área. Para esto, es necesario observar a las instituciones educativas, las cuales deben de proveer condiciones idóneas para el correcto desarrollo de este tipo de mano de obra altamente calificada.

Así pues, con base en datos recopilados por el INEGI en el rubro de Actividades Científicas y Tecnológicas, se observa el crecimiento tendencial del acervo de recursos humanos en Ciencia y Tecnología que para el año 2000 era de 10.1 millones de personas y que para el año 2017 incrementó a 16.3 millones de personas, representando esto un aumento porcentual equivalente al 62%. Sin embargo, la proporción de los Recursos Humanos Educados y Ocupados en Ciencia y Tecnología (RHCyTC) ha tenido un ligero crecimiento constante hasta 2016 en donde se observa un crecimiento significativo para el sector. Lo cual significa que, si bien existe un incremento en la totalidad del acervo de los recursos

humanos, su mayoría no está compuesta por capital humano con una alta capacitación.

Gráfico 4. Acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología, de 2010 a 2017 (millones de personas)



Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2017.

Notas; *Recursos Humanos Educados y Ocupados en Ciencia y Tecnología (RHCyTC)

**Recursos Humanos Ocupados en ciencia y Tecnología (RHCyTO)

*** Recursos Humanos Educados en Ciencia y Tecnología (RHCyTE)

El capital humano con una alta capacitación representa, para todos los países, el desarrollo de bienes y servicios con un mayor valor agregado por lo que es necesario que cada nación cuente con instituciones capacitadas para formar a este tipo de personal, así como de programas educativos que provean al capital humano de una educación superior y posgrados de calidad.

En México, diversos medios de comunicación han publicado notas referentes a este tema, que, con base a estudios realizados por la OCDE (Vanguardia, 14 de diciembre de 2015), se resalta el bajo nivel de población que cuenta con alta capacitación, es decir, que ha cursado exitosamente un posgrado, por lo que se

puede decir que en el país sólo una minoría está realmente preparada para llevar a cabo trabajos de investigación y desarrollo de calidad que aporten nuevos contenidos y beneficios hacia la sociedad.

Para el año 2017 se estimó que, en el mismo ciclo, hay 8 estudiantes en nivel maestría por cada cien en licenciatura. Lo anterior es una señal alarmante, la cual indica que el gasto que se realiza en inversión para la educación y la alta especialización no son congruentes con las metas que se tienen en cuanto a lograr un nivel de desarrollo científico tecnológico capaz de sostener una industria competitiva.

Cuadro 1. Personas que ingresan y egresan de licenciatura en la UNAM y a nivel nacional por ciclo, 2005-2017

Ciclo	Ingresos			Egresos			Egresos/Ingresos	
	Nacional	UNAM	%	Nacional	UNAM	%	Nacional	UNAM
2005 - 2010	787,797	35,505	4.51	421,930	31,659	7.50	0.54	0.89
2006 - 2011	862,268	36,929	4.28	436,996	32,771	7.50	0.51	0.89
2007 - 2012	919,075	37,787	4.11	478,429	33,857	7.08	0.52	0.90
2008 - 2013	955,381	37,683	3.94	504,999	33,432	6.62	0.53	0.89
2009 - 2014	936,495	40,527	4.33	541,793	35,110	6.48	0.58	0.87
2010 - 2015	985,366	40,737	4.13	570,181	32,974	5.78	0.58	0.81
2011 - 2016	1,057,654	43,700	4.13	604,658	32,032	5.30	0.57	0.73
2012 - 2017	1,093,983	43,067	3.94	631,454	32,126	5.09	0.58	0.75

Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2017.
Series estadísticas UNAM de 2000 a 2020 en Portal de Estadística Universitaria disponible en:
http://www.estadistica.unam.mx/series_inst/index.php

Cuadro 2. Personas que ingresan y egresan de la especialidad en la UNAM y a nivel nacional por ciclo, 2009-2017

Ciclo	Ingresos			Egresos			Egresos/Ingresos	
	Nacional	UNAM	%	Nacional	UNAM	%	Nacional	UNAM
2009-2010	20,673	2,681	12.97	19,923	678	3.40	0.96	0.25
2010-2011	22,408	2,882	12.86	18,855	731	3.88	0.84	0.25
2011-2012	20,610	2,690	13.05	15,777	742	4.70	0.77	0.28
2012-2013	19,459	3,110	15.98	18,036	812	4.50	0.93	0.26
2013-2014	21,549	3,057	14.19	17,864	867	4.85	0.83	0.28
2014-2015	22,510	3,147	13.98	19,181	868	4.53	0.85	0.28
2015-2016	22,295	3,561	15.97	18,466	945	5.12	0.83	0.27
2016-2017	24,476	3,284	13.42	19,440	975	5.02	0.79	0.30

Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2017.
 Series estadísticas UNAM de 2000 a 2020 en Portal de Estadística Universitaria disponible en:
http://www.estadistica.unam.mx/series_inst/index.php

Cuadro 3. Personas que ingresan y egresan de nivel maestría en la UNAM y a nivel nacional por ciclo, 2009-2017

Ciclo	Ingresos			Egresos			Egresos/Ingresos	
	Nacional	UNAM	%	Nacional	UNAM	%	Nacional	UNAM
2009 - 2011	72,313	4,023	5.56	46,965	2,690	5.73	0.65	0.67
2010 - 2012	74,694	4,156	5.56	56,874	3,110	5.47	0.76	0.75
2011 - 2013	71,696	3,986	5.56	65,576	3,057	4.66	0.91	0.77
2012 - 2014	73,972	4,056	5.48	72,415	3,147	4.35	0.98	0.78
2013 - 2015	81,722	4,071	4.98	77,610	3,561	4.59	0.95	0.87
2014 - 2016	88,769	4,194	4.72	83,802	3,284	3.92	0.94	0.78
2015 - 2017	91,813	4,263	4.64	87,772	3,345	3.81	0.96	0.78

Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2017.
 Series estadísticas UNAM de 2000 a 2020 en Portal de Estadística Universitaria disponible en:
http://www.estadistica.unam.mx/series_inst/index.php

Cuadro 4. Personas que ingresan y egresan de nivel doctorado en la UNAM y a nivel nacional por ciclo, 2006-2017

Ciclo	Ingresos			Egresos			Egresos/Ingresos	
	Nacional	UNAM	%	Nacional	UNAM	%	Nacional	UNAM
2006 -2010	7,438	1,030	13.85	5,456	678	12.43	0.73	0.66
2007 - 2011	8,528	1,114	13.06	4,359	731	16.77	0.51	0.66
2008 - 2012	9,135	1,149	12.58	4,681	742	15.85	0.51	0.65
2009 - 2013	8,631	1,235	14.31	5,990	812	13.56	0.69	0.66
2010 - 2014	9,896	1,117	11.29	6,572	867	13.19	0.66	0.78
2011 - 2015	9,905	1,369	13.82	7,662	868	11.33	0.77	0.63
2012 - 2016	10,215	1,340	13.12	8,475	945	11.15	0.83	0.71
2013 - 2017	11,468	1,403	12.23	9,268	975	10.52	0.81	0.69

Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, 2017.
Series estadísticas UNAM de 2000 a 2020 en Portal de Estadística Universitaria disponible en:
http://www.estadistica.unam.mx/series_inst/index.php

En los cuadros 1,2, 3 y 4 se aprecia el comportamiento en cuanto a la evolución del número de estudiantes que ingresan y logran terminar de manera exitosa los estudios de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. Es posible apreciar que, en la mayoría de los grados cerca del 90% logra concluir sus estudios en el ciclo escolar correspondiente y, en segundo lugar, se confirma que la proporción de personas que llegan a concluir la maestría y el doctorado con respecto a las que estudian la licenciatura disminuye en cientos de miles de estudiantes.

Por otra parte, se resalta la importancia de la Universidad Nacional Autónoma México como un importante centro para la formación de recursos humanos altamente capacitados. Es posible observar que, en lo que corresponde a las personas egresadas, la Universidad tiene gran relevancia ya que, en promedio, seis de cada cien personas que terminan una licenciatura en el país pertenecen a la UNAM mientras que, aproximadamente, trece de cada cien estudiantes que concluyen sus estudios de doctorado son de dicha institución educativa.

Si bien, en México, ha existido un aumento en los esfuerzos para ampliar el sector científico-tecnológico, estos no han sido suficientes ni han sido enfocados en aspectos específicos como la educación. La falta de plazas, incentivos e

infraestructura limita las posibilidades para la generación y reproducción de capital humano con alta capacitación, de modo que uno de los principales problemas a tratar, si se desea la consecución de un sector científico - tecnológico competitivo, es el establecimiento de una base fuerte de instituciones educativas con infraestructura suficiente para albergar y preparar una cantidad mayor de mano de obra con alta calificación y así se podrá formar un sistema nacional de investigadores con un mayor acervo de recursos humanos preparado.

Aunado a lo anterior y para concluir este apartado, es importante destacar que el deficiente sector de I+D en México ha provocado que el panorama de investigación, en su mayoría, se desarrolle en torno a un ámbito meramente académico, dejando de lado la incorporación del desarrollo científico al sector industrial, lo cual contribuye al estancamiento del sector e imposibilita la absorción de recursos humanos altamente capacitados por la industria, obligando a estos a buscar oportunidades en el extranjero intensificando así, el fenómeno conocido como fuga de cerebros.

1.2.3 Producción de conocimiento: Artículos y patentes nacionales

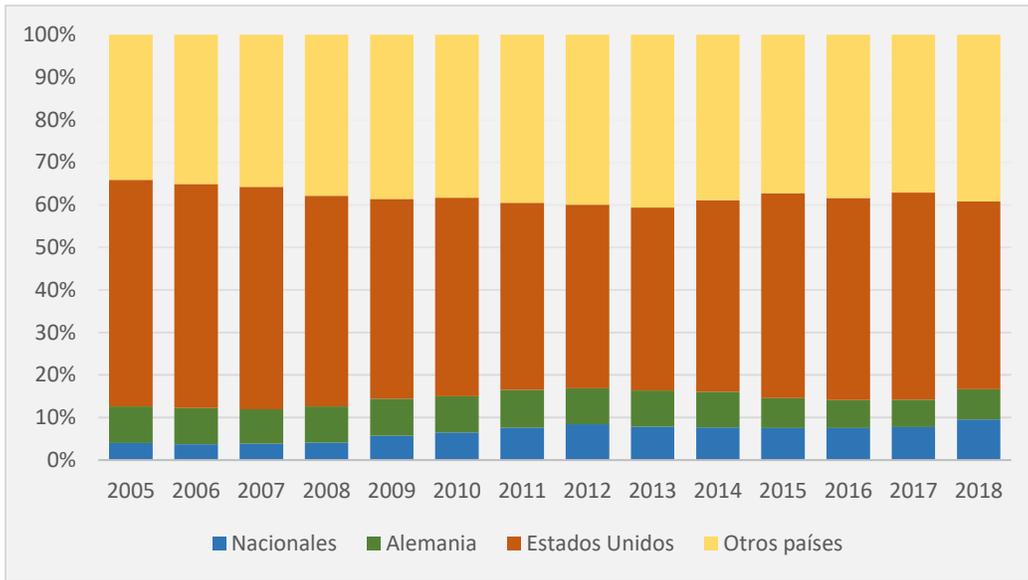
Una manera de identificar tanto los alcances como la capacidad de innovación de un país se puede representar a través de la producción, difusión y aplicación del conocimiento que se genera dentro de las fronteras del mismo. En este sentido, la producción mexicana de conocimiento y patentes refleja en primer lugar, el bajo desarrollo de ciencia, tecnología e innovación, así como sus limitados recursos de difusión los cuales generan cortos alcances para el nuevo conocimiento.

Con base en los datos obtenidos sobre el incremento del presupuesto asignado al GIDE y el consecuente aumento de investigadores, se presenta una relación positiva en cuanto a la generación de innovación y conocimiento dado que, mientras se incrementa el presupuesto asignado a dicho campo, con este, el número de publicaciones crece. Aunque el aumento de las publicaciones de mexicanos, según el CONACyT a través de *Thomson Reuters, Database Incites Global Comparisons*,

Research Areas, ha sido de cerca del 56.3%, de 2010 a 2017, al comparar dicha cifra con el incremento en el número de investigadores en el SIN (aproximadamente 63.8%), la producción de publicaciones es aún se encuentra por debajo respecto al crecimiento en las personas dedicadas a la Investigación en el país. Por lo tanto, es importante saber en qué son utilizados los recursos que son asignados al GIDE y reconocer si son utilizados o no con eficiencia, puesto que se percibe una mala utilización de este al no tener un verdadero impacto en la producción de conocimiento.

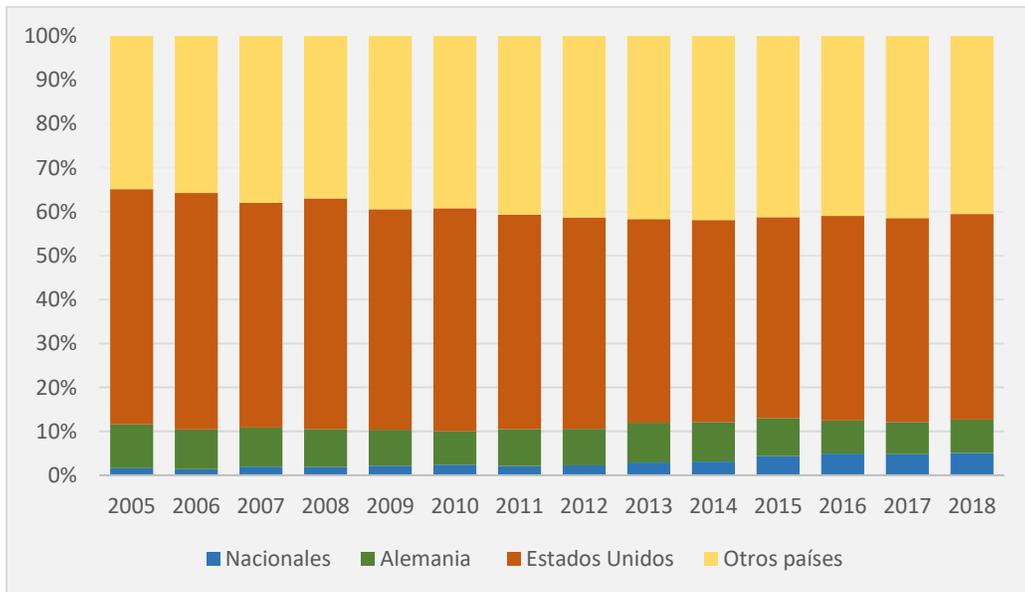
En cuanto a las patentes se puede observar en los siguientes gráficos (Gráfico 5 y 6) en donde casi el total, tanto de las patentes solicitadas como de las patentes concedidas, son de conocimientos e innovaciones generadas por extranjeros, principalmente por Estados Unidos, lo cual puede ser muestra de la falta de capacidades que padece México en cuanto a la generación de innovación y conocimiento; el desconocimiento del marco jurídico en cuanto al registro y utilización de patentes; o la ausencia de recursos financieros nacionales, situación que puede ser aprovechada por empresas transnacionales que cuenten con los medios y recursos necesarios permitiendo así la apropiación extranjera de ideas o proyectos nacionales.

Gráfico 5. Patentes Solicitadas



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, 2018

Gráfico 6. Patentes Otorgadas



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, 2018

La generación de conocimiento va estrictamente ligada al nivel de capacitación de quienes la producen, por lo cual al existir un sector tecnológico poseedor de un

acervo de recursos humanos que en su mayoría está conformado por elementos sin una alta capacitación es natural concebir la baja producción de innovación y de propuestas científicas. Como principal consecuencia de la escasa generación de ideas y la necesidad interna de recursos tecnológicos para el desarrollo económico y social, por lo tanto, el país se ve obligado a recurrir a la importación de tecnología, lo que implica el pago a terceros de productos y servicios con un alto valor agregado, generando así un déficit en la balanza comercial tecnológica y en última instancia dependencia.

1.2.4 Balanza comercial y dependencia tecnológica

La producción de bienes con un alto desarrollo tecnológico es de suma importancia para las economías mundiales, ya que son una fuente importante de generación de riqueza. México carece de una producción real de dichos bienes; por lo tanto, se ve obligado a importar tecnología, y el avance de los sectores económicos del país depende del desarrollo económico de terceros.

Para conocer el posicionamiento de México en cuanto a comercio en bienes tecnológicos es importante analizar el comportamiento de la Balanza de Pagos Tecnológica (BPT) que es una subdivisión de la balanza de pagos global, ésta, registra las transacciones intangibles relacionadas con el intercambio de conocimiento tecnológico entre agentes de diferentes países (CONACyT, 2017). En el Informe General sobre el Estado de la Ciencia la Tecnología y la Innovación 2017 (IGECTyI) se muestra una evolución positiva de los ingresos relacionados con el conocimiento tecnológico en 10 años (2007 – 2017); sin embargo, el saldo de la balanza sigue siendo desfavorable con una tendencia decreciente. A partir de 2010 se observa una importante disminución en el número de transacciones que pasó de 1,916.8, en 2009, a 597.36 en 2017 lo que podría reflejar un aumento en la generación de tecnología e innovaciones dentro del país ya que de igual manera el saldo de la balanza se ha acercado más hacia valores positivos (ver tabla 4). Por

otra parte, la tasa de cobertura⁴, que muestra el grado de dependencia tecnológica de cada país, ha aumentado ocho veces más en dicho periodo, es decir, que el año es país esta avanzando en la búsqueda de la independencia tecnológica.

Tabla 4. Balanza de pagos tecnológica del sector productivo de México, 2007-2017

Año	Ingresos (millones de dólares)	Egresos (millones de dólares)	Saldo	Total de transacciones	Tasa de cobertura
2007*	94.4	1,388.6	- 1,294.2	1,483.0	0.07
2008	96.9	925.8	- 828.9	1,022.7	0.1
2009	94.3	1,822.5	- 1,728.2	1,916.8	0.05
2010	87.8	656.4	- 568.6	744.2	0.13
2011	96.4	772.6	- 676.2	869.0	0.12
2012	79.7	556.5	- 476.8	636.2	0.14
2013	199.1	523.9	- 324.8	722.9	0.38
2014	194.0	459.2	- 265.2	653.2	0.42
2015	192.2	326.5	- 134.3	518.7	0.59
2016	199.2	375.5	- 176.3	575.2	0.53
2017	213.2	384.1	- 170.9	597.4	0.56

Fuente: informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en México 2017

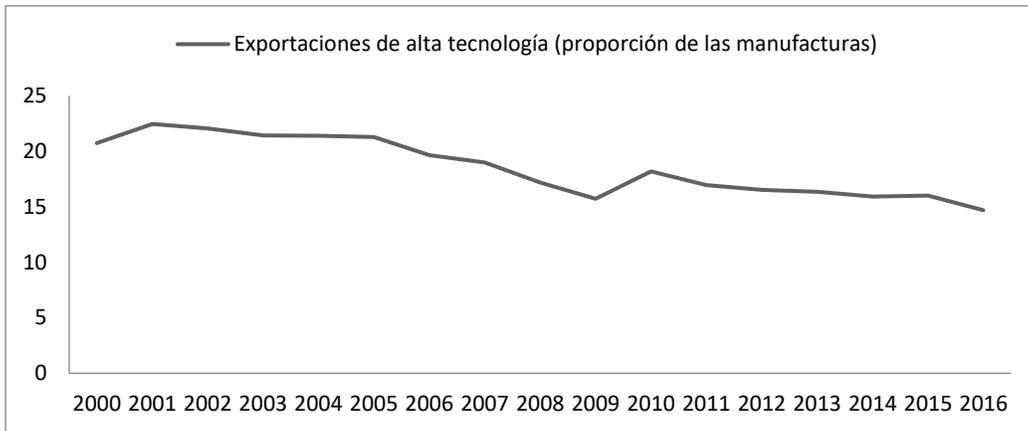
*Para 2007 se tomaron datos del Informe 2014

En el gráfico 7 se puede observar una tendencia negativa de las exportaciones de productos de alta tecnología como proporción de las manufacturas lo cual es un claro indicio de la acentuada aceptación por el uso de tecnologías creadas por terceros que si bien han ayudado al desarrollo productivo del país, en el largo plazo tienen un efecto negativo al desplazar a un segundo plano la creación nacional de productos de alto valor agregado que en un principio desarrollen y dinamicen el

⁴ Mide la relación de los ingresos respecto a los egresos de los bienes intangibles de un país. Permite conocer la proporción en la que un país cubre sus necesidades con respecto a las exportaciones, a su vez, evalúa el grado de dependencia tecnológica de las naciones y mide la posición de un país en transferencia de tecnología. Si la tasa de cobertura es menor a la unidad significa que aún hay dependencia, si es igual a la unidad quiere decir que el país es autosuficiente y si es mayor a la unidad significa la autosuficiencia y además que provee de tecnología a otros países (CONACyT, 2017).

mercado interno y posteriormente que se logre una mayor competitividad en el mercado global.

Gráfico 7. Exportaciones de productos de alta tecnología (% de las exportaciones de productos manufacturados)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

Conclusiones capitulares

Al observar los principales indicadores sobre el desarrollo científico tecnológico en México se evidencia de principio, la ineficiencia del sector debido a la carencia de estímulos en el mismo. Los esfuerzos realizados por el sector público, como principal promotor del desarrollo tecnológico, resultan insuficientes a la par de que en el país no se cuenta con un sector privado que, en primer lugar, este dispuesto a aceptar los riesgos que implica la inversión en este sector y, en segundo, que se encuentre interesado en invertir en actividades científicas permitiendo así la importación de bienes con un alto valor agregado que conlleva, en último lugar, a la dependencia tecnológica.

Lo anterior aunado a la poca capacidad que presenta México para la generación de capital humano altamente calificado y capaz de producir nuevo conocimiento, forman parte de la cadena de causa y efecto que, de manera negativa, encierra al

sector de ciencia, tecnología e innovación y que priva al país de la obtención de un sitio privilegiado en la era de la economía del conocimiento.

Capítulo 2: Fuentes de financiamiento del sector tecnológico y de innovación

Introducción capitular

El financiamiento empresarial es fundamental para el desarrollo económico de un país ya que con esto es posible el surgimiento de nuevos proyectos que dotan a la economía de empleos productivos, mayor competitividad en el mercado e innovación y mejora en los procesos productivos.

En los llamados países desarrollados han existido modelos de desarrollo empresarial que benefician a los emprendedores mediante a proyectos viables enfocados a la innovación y la creación de nueva tecnología. En primer lugar, las instituciones educativas conducen a los alumnos por caminos que los incentivan a la búsqueda de innovaciones tecnológicas, lo cual, permite la creación de una base sólida de capital humano altamente capacitado; en segundo lugar, estos modelos de desarrollo estimulan la concreción de sistemas que premian la innovación en lugar del aseguramiento de la utilidad monetaria, por lo cual, se dota a los nuevos empresarios de financiamiento por parte de instituciones públicas y privadas que asumen parte importante del riesgo (Ruíz, 1992) y; por último, la organización industrial de estos países fomenta la formación de pequeñas y medianas empresas capaces de desenvolverse entre las grandes empresas preexistentes.

Es importante la existencia de políticas públicas capaces de identificar y entender el funcionamiento de los nuevos sistemas de financiamiento, ya que la creación y el desarrollo de empresas tecnológicas y de innovación es diferente al de las empresas tradicionales. En América Latina, uno de los principales obstáculos para el desarrollo de nuevas empresas que dinamicen los diferentes sectores de la economía es el poco acceso a fuentes especializadas en financiamiento de riesgo, por lo cual la creación de nuevas empresas con miras a la producción de innovación y de alto valor agregado se ve mermada.

En el presente capítulo, se desarrollan los principales métodos de financiamiento para empresas tradicionales, los cuales no son capaces de adaptarse al surgimiento de empresas con miras al desarrollo de conocimiento por lo que, posteriormente, se procede a realizar una descripción de los modelos de financiamiento que se adaptan a las necesidades de empresas de base tecnológica mismas que implican un mayor riesgo para el inversor pero que, en el largo plazo, beneficiarán a la economía global de un país. Para finalizar, se hace mención de la existencia de dichos modelos en México; así como los principales problemas de financiamiento que encuentran las empresas nacionales ligadas a la economía del conocimiento.

2.1 Teorías del financiamiento empresarial

La creación de un proyecto o empresa enfocada a un mercado necesita de recursos que le permitan llevar a cabo cada una de sus actividades a través del tiempo. Las dos principales fuentes de financiamiento para las empresas son el uso de recursos propios (fuentes internas de financiamiento) y el endeudamiento (fuentes externas de financiamiento), normalmente, mediante el crédito. El financiamiento puede contratarse dentro y fuera del país a través de créditos, empréstitos y otras obligaciones derivadas de la suscripción o emisión de títulos de crédito o cualquier otro documento pagadero en un determinado plazo (Blas, 2014).

2.1.1 Financiamiento interno

El financiamiento interno se caracteriza por ser aquel que proviene de **los recursos propios** de la empresa o de los accionistas como: aportaciones de los socios o propietarios, la creación de reservas de pasivo y de capital (retención de utilidades), la diferencia en tiempo entre la recepción de materiales y mercancías compradas y la fecha de pago de las mismas (Blas, 2014).

Las principales ventajas y desventajas de este tipo de financiamiento son:

Ventajas:

1. Al provenir los recursos de fuentes propias, se mantiene la autonomía de la empresa, es decir, la toma de decisiones no se verá afectada por opiniones externas que puedan interferir con el desarrollo del proyecto.
2. No hay necesidad del pago de costos extra sobre la inversión de los socios, es decir, no hay pago de conceptos como intereses lo cual puede representar un riesgo en cuanto a la solvencia de la empresa.
3. El financiamiento mediante mecanismos propios se presenta de manera más inmediata (en comparación con otros tipos de financiamiento) ya que no requiere de los largos procesos legales.

Desventajas:

1. Se hace uso únicamente del financiamiento interno por lo que cualquier resultado negativo del ejercicio significa una reducción de las fuentes de este tipo de financiamiento (Durán, 1992) lo que dificulta el desarrollo de la empresa o proyecto.
2. El financiamiento interno limita el crecimiento de la empresa a los recursos de los socios o propietarios.
3. Puede incitar al financiamiento de inversiones poco rentables en comparación de otras debido a las limitantes de los recursos con los que se cuenta.
4. Si los socios de la empresa obtienen menores dividendos, estos podrían optar por mejores opciones de inversión, abandonando el proyecto y disminuyendo así su nivel de financiamiento.}

2.1.2 *Financiamiento externo*

Comúnmente, para desarrollar empresas o proyectos de mayor tamaño los recursos propios suelen ser insuficientes, por lo que se vuelve necesario acudir a fuentes de financiamiento ajenas a la empresa, **los recursos ajenos** son aquellos que la empresa dispone durante un determinado periodo de tiempo, más o menos largo, provenientes de terceras personas (Durán, 1992). Esto significa la contratación de pasivos mismos que generan intereses y que deben ser liquidados de acuerdo con los términos establecidos en la contratación. En la teoría empresarial, se han determinado diferentes tipos en cuanto a fuentes de financiamiento externas e internas las cuales dependen de un cierto periodo de duración y de la procedencia. Los periodos de duración de la contratación de deuda van desde el corto plazo (menos de un año) hasta el largo plazo (mayor a un año).

Las principales ventajas y desventajas del financiamiento externo son:

Ventajas:

1. Se genera apalancamiento financiero, que bien gestionado supone una vía para mejorar los recursos propios de los principales socios.
2. Al incurrir en este tipo de financiamiento se vuelve necesaria una mayor planificación en la asignación de los recursos, lo cual beneficia de manera positiva a la empresa.
3. El crecimiento de la empresa puede adquirir mayores dimensiones dada la posibilidad de un mayor financiamiento.

Desventajas:

1. Los propietarios de la empresa ceden parte del control en cuanto a la toma de decisiones ante los nuevos socios inversores.

2. El impago de intereses por concepto de créditos y préstamos conlleva problemas legales los cuales dificultan el crecimiento o la supervivencia de la empresa.
3. El plazo de tiempo para la puesta en marcha se vuelve mayor ya que es necesario el cumplimiento de ciertos procedimientos técnicos y legales lo cual pone en riesgo la viabilidad del proyecto.

Fuentes de financiamiento propias y ajenas al interior de una empresa

Las fuentes financieras con las que cuenta una empresa se dividen de manera general en propias y ajenas las primeras se clasifican en:

- Capital social
- Reservas:
 - Legales
 - Estatutarias
 - Voluntarias
 - Especiales
 - Etc.
- Subvenciones en capital
- Remanentes de ejercicios anteriores sin aplicación
- Resultados del ejercicio (sea este positivo o negativo)

Las fuentes de financiamiento ajenas se dividen en:

- Largo plazo
 - Créditos y préstamos a largo plazo
 - Empréstitos de obligaciones
 - Arrendamiento

- Corto plazo
 - Proveedores y demás créditos de provisión
 - Hacienda pública
 - Créditos y préstamos bancarios a corto plazo

De manera que al no ser posible para ciertas empresas la consecución de sus metas y objetivos mediante la utilización de sus propios recursos surge la estructura financiera la cual está determinada por la proporción entre recursos financieros propios y ajenos que posee una empresa⁵.

Por lo tanto, la decisión óptima de financiamiento de una empresa será fundamental para determinar el éxito o fracaso de la misma, así pues, se deberá definir de manera correcta la proporción adecuada entre la cantidad total de endeudamiento y el capital propio. Las decisiones en cuanto a la estructura dependen de diferentes factores como: la aversión al riesgo, el flujo de efectivo de la empresa, a qué tipo de fondos puede acceder, que tanto control se está dispuesto a ceder a cambio de la obtención de recursos y la información sobre las fluctuaciones en las tasas de interés que pueden generar oportunidades.

Comúnmente las empresas con una estructura de capital prefieren el endeudamiento externo que recurrir a accionistas. Esto se debe a que, en primer lugar, que el costo del endeudamiento externo es menor que el de capital ya que los accionistas al tener un mayor riesgo exigen un mayor retorno. En segundo lugar, la estructura de capital permite una mayor valorización de la empresa por parte de terceros ya que en ocasiones al poseer un mayor endeudamiento el sistema tributario permite deducir el interés pagados lo cual disminuye el valor monetario de dicho interés.

⁵ Para empresas de mayor tamaño la estructura de capital es una decisión administrativa ya que esta se utiliza para incrementar el valor de la misma. El financiamiento interno está representado en el mercado de capitales por medio de las acciones y el financiamiento externo en los mercados de deuda a través de instrumentos como los certificados bursátiles, pagares, papel comercial, etc.

2.2 Principales formas de financiamiento para empresas de Ciencia, Tecnología e Innovación

Usualmente, para ciertas empresas con un alto grado de riesgo de inversión, las fuentes “tradicionales” de financiamiento no suelen ser las más adecuadas para las etapas iniciales del proyecto, como es el caso de las empresas de base tecnológica. Sin embargo, un punto a favor de este tipo de empresas es que, en la época actual, en la que se vive una revolución tecnológica, se podrían considerar como proyectos con posibilidades de ser empresas exitosas y pueden conseguir las fuentes de financiamiento necesarias para su etapa inicial si se presentan como un modelo de negocio estable, factible y rentable.

Como se mencionó anteriormente, un correcto financiamiento (obtención de fondos y una coordinada dirección de estos) para las etapas iniciales es esencial para cualquier empresa, para el caso de empresas o proyectos de base tecnológica se han desarrollado métodos alternativos para la obtención de fondos que permitan el desarrollo de su etapa inicial entre los cuales están:

2.2.1 Crowdfunding (Fondeo Colectivo)

Este tipo de financiamiento consiste en la promoción de proyectos sin fines de lucro, negocios y préstamos personales a través de las plataformas de internet con el fin, de atraer grupos de personas (inversionistas, donantes y fondeadores) que posibiliten del financiamiento necesario para dar comienzo con determinado plan el cual puede generar utilidades o algún tipo de bienestar social.

En el Reporte Nacional de Inclusión Financiera del año 2017 se menciona que “La popularidad del *crowdfunding* comenzó en el financiamiento de actividades filantrópicas y sociales, evolucionando para financiar créditos personales o para pequeñas empresas impulsando por el creciente uso del internet y el insuficiente acceso al financiamiento a través de medios convencionales” (Consejo Nacional de Inclusión Financiera, 2017, p: 136). Si bien el financiamiento colectivo no es algo

novedoso, el *crowdfunding* ha logrado un aumento en la inclusión de diferentes proyectos empresariales, que no son capaces de acceder al mercado bursátil en busca de financiamiento, y personales, principalmente, para la etapa inicial.

El aumento en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) ha permitido que el crowdfunding tenga un mayor impacto en la esfera del financiamiento a *startups*, ya que las relaciones entre inversores y pequeños empresarios se dan en plataformas digitales, las cuales hacen más eficiente y más accesible la transferencia de recursos.

El Banco Mundial (2013) realiza la siguiente clasificación de modelos de Fondo Colectivo:

Cuadro 5: Modelos de *crowdfunding*

Modelo de <i>crowdfunding</i>	Modelo de negocios	Características
No Financiero (<i>Donation crowdfunding</i>)	Donativos	Son donaciones para proyectos sociales promocionados por organizaciones, en los que las personas no esperan algún beneficio en contraparte al donativo por lo que este modelo no presenta riesgo alguno. Sin embargo, al no tener incentivos los emprendedores tienen dificultades para aumentar de manera sustancial los recursos de capital.
	Recompensas	Se contribuye al financiamiento de un proyecto determinado a cambio de “recompensas”, estas pueden ser un regalo simbólico o una preventa del servicio o producto al cual están aportando. El riesgo es pequeño (incumplimiento y fraude) sin embargo, el retorno de la inversión puede ser pequeño en comparación con la cantidad inicial.

Financiero (<i>Crowdfund investing</i>)	Préstamos	Esta modalidad se basa en las operaciones de préstamo entre un colectivo de personas (prestamistas) y los emprendedores en busca de financiamiento. Los prestamistas adquieren un instrumento de deuda a través del cual reciben una tasa de interés fija y el reembolso del capital inicial en un lapso determinado.
	De capital	Los inversionistas obtienen acciones de las empresas así se benefician de las posibles ganancias de la empresa. Los términos de cada instrumento varían en función del negocio o de la plataforma utilizada. Este modelo presenta un mayor riesgo de pérdida de la inversión. Por otra parte, las legislaciones sobre este tipo de prácticas de <i>crowdfunding</i> pueden ser complejas.
	Regalías	En este modelo, es menos común que los anteriores, surgido en el año 2013, los inversionistas reciben un porcentaje de las ganancias provenientes de alguna licencia o cuota del uso de los activos que financiaron.

Fuente: Elaboración propia con información del Banco Mundial (2013), Consejo Nacional de la Inclusión Financiera (2016) y Rodríguez Teresa (2014).

Los modelos *crowdfunding investing* son los que las empresas basadas en la tecnología y el conocimiento podrían emplear ya que permiten una mayor recaudación, necesaria para comenzar con estos proyectos que requieren cantidades de dinero más elevadas que, la mayoría, de los proyectos de beneficencia los cuales recurren al *donation crowdfunding*.

Por último, los modelos financieros de *crowdfunding* presentan que deben ser considerados por los inversionistas. Los riesgos más comunes que se presentan en

este tipo de financiamiento son 1) el riesgo de impago es decir, que la inversión no sea retomada, 2) el riesgo operativo, el cual consiste en la existencia de posibles errores en los sistemas, modelos y procesos internos de las plataformas, así como ataques cibernéticos y fallas operativas que provoquen el cierre de las plataformas, 3) el riesgo de lavado de activos, ya que al ser una actividad relativamente nueva aún existen huecos legales en los que opera el crowdfunding y 4) el riesgo de conflicto de interés, el análisis de crédito que realiza la plataforma puede no ser el más óptimo incluyendo proyectos que no cumplen con los estándares mínimos de riesgo (ASOBANCARIA, 2017).

2.2.2 Capital Semilla

El capital semilla es la cantidad de dinero necesaria para poder dar marcha a una empresa o un proyecto de innovación, así pues, éste constituye la inversión inicial necesaria para la compra de activos, capital de trabajo, lanzamiento de productos, etc. de manera que cubre las necesidades de la empresa hasta que ésta genera los ingresos suficientes para cubrir sus costos. Este tipo de financiamiento se presenta principalmente de dos maneras, la primera son los denominados ángeles inversionistas, conocidos como personas que tienen un conocimiento en el manejo de inversiones iniciales para empresas nuevas, puesto que tienen conocimiento y experiencia para manejar diversos riesgos relacionados con el emprendimiento. En segundo lugar, se encuentran los fondos de capital de riesgo, que están enfocados al apoyo de portafolios de empresas jóvenes, buscan la obtención de grandes beneficios mediante a la diversificación del riesgo, de manera que se tenga una mayor certidumbre en cuanto a las expectativas de ganancias.

Ahora bien, es importante mencionar que este tipo de financiamiento normalmente es otorgado a empresas o proyectos en sus etapas iniciales, por lo cual no existe un alto grado de certidumbre en cuanto a las ganancias que se podrían o no generar, de manera que el riesgo que conllevan este tipo de inversiones es alto.

Consecuentemente, las decisiones de llevar a cabo este tipo de financiamiento van más ligadas al grado de confianza que se tenga en el proyecto que se desarrollará.

2.2.3 *Venture capital (Capital de riesgo)*

Un concepto general sobre lo que es el capital de riesgo podría ser que este consiste en la aportación a un fondo para financiar empresas en etapas tempranas, o consolidadas, con alto potencial de crecimiento, a cambio de una participación accionaria (Expansión, 2015). El capital de riesgo surge como respuesta a fallas de mercado crediticio, ya que no es tan profundo para absorber a pequeñas y medianas empresas, por un lado, y los inversionistas se enfrentan a un panorama que carece de información completa. Sin embargo, el capital de riesgo es más complejo ya que los aportes de terceros se realizan a diferentes fondos, administrados por socio general lo que permite tener incidencia sobre las decisiones empresariales en los proyectos, esta constitución entre inversionistas y administrador se conoce como Sociedad de Capital de Riesgo (SCR). El administrador de los fondos tiene que ser alguien experimentado y capaz de identificar las empresas con potencial de generar innovaciones capaces de incidir en el mercado de tal manera que lleguen a consolidarse en el mediano plazo. Cada fondo cuenta con un periodo de vigencia en el cual es obligación liquidar a los inversionistas los cuales tienen la opción de vender sus activos a terceros o permanecer en el proyecto.

También existen los llamados *limited partners* (personas naturales o fondos de inversión institucionales) que son socios inversionistas que aportan recursos al fondo, que, si bien siguen de cerca las principales acciones en los negocios, no suelen involucrarse directamente en su gestión (Jiménez, 2008).

Por último, es importante mencionar las principales ventajas y desventajas que conlleva el uso del capital de riesgo como mecanismo de financiamiento, por una parte, y de rentabilidad, por otra. Como principales ventajas están 1) la intervención de un administrador experimentado en la creación de empresas y capacitado en proyectos de innovación reduce los costos de información y el riesgo de que el

emprendedor utilice el financiamiento en beneficio propio, 2) los incentivos, tanto del empresario como del inversionista, se ven alineados ya que la materialización del capital se da a través de la distribución de participaciones de capital, 3) al establecer una fecha de vigencia el administrador se ve forzado a mostrar avances en el desarrollo del proyecto y 4) las SCR participan en redes de creación y difusión de nuevas tecnologías permitiendo el desarrollo de nuevas empresas y la consolidación de actividades productivas y comerciales (Jiménez, 2008).

Una de las principales desventajas de las SCR es que el empresario y los socios administradores poseen cierta ventaja sobre los *limited partners* ya que los primeros pueden mantener una falsa idea sobre la valoración de la empresa para continuar obteniendo fondos. Una segunda es la dificultad para crear mercados de capital de riesgo, ya sean públicos o privados, en donde se den las relaciones entre empresarios e inversionistas.

2.2.4 Incubadoras

Las incubadoras son definidas como herramientas para apoyar el surgimiento de nuevas empresas, partiendo desde la incubación de una idea, la búsqueda de financiamiento y hasta la colocación de un producto en el mercado. También, este mecanismo de financiamiento, busca incentivar el desarrollo productivo mediante el cruce multidisciplinario y el fomento de la cooperación entre la investigación científica y la administración empresarial, por lo cual, las incubadoras funcionan como instrumentos impulsores del desarrollo tecnológico y, al mismo tiempo son gestores del crecimiento y asentamiento de las empresas, siendo un factor esencial el enlace entre las Universidades y los centros de investigación con el aparato productivo y generador de alto valor agregado de la economía.

Ahora bien, los programas de incubación se clasifican de acuerdo al tipo de empresas que se encuentren en su interior, de modo que se generan las siguientes categorías:

- De manufactura liviana
- De tecnología y de Investigación & Desarrollo (I&D)
- De servicios
- De micro empresas
- Mixtas (servicios, distribución, tecnologías y manufactura)

Estos programas pueden ser utilizados en situaciones que tienen que ver con lo siguiente, en primer lugar, cuando se busca la aceleración de la generación de empresas y, en segundo lugar, y más importante, cuando el mercado es incapaz de proveer de manera satisfactoria y suficiente las condiciones adecuadas, tales como el financiamiento o los espacios físicos que permitirán a los empresarios la puesta en marcha de sus proyectos de innovación.

A continuación, se presentan los 3 tipos de incubadoras más importantes y, que, para el objeto de estudio de esta tesis, son los más relevantes:

“a) Incubadora Tradicional: Apoya la creación de empresas de sectores tradicionales cuyos requerimientos de infraestructura física y tecnológica, así como sus mecanismos de operación son básicos. Su tiempo de incubación es generalmente de tres a seis meses.

b) Incubadora de Tecnología Intermedia: Apoya la constitución de empresas cuyos requerimientos de infraestructura física y tecnológica, así como sus mecanismos de operación son semi-especializados e involucran procesos o procedimientos semi-desarrollados, es decir, no incorporan elementos de innovación. El tiempo de incubación aproximado es de 12 meses.

c) Incubadora de Alta Tecnología: Apoya la creación de empresas de sectores especializados o avanzados entre los que se encuentran los siguientes: tecnologías de la información y comunicaciones (TIC'S), microelectrónica, sistemas microelectromecánicos (MEM'S), biotecnología y farmacéutico, entre otros. Los proyectos que ingresan a estos centros pueden tardar hasta dos años en completar su proceso de incubación" (Rodríguez, 2001, p. 11).

2.3 Modelos alternativos de financiamiento en México

2.3.1 Crowdfunding en México

En México, el fenómeno del crowdfunding, en sus diferentes modelos, ha ido en aumento durante la segunda década de este siglo. De acuerdo a datos de la revista Forbes en México, se estimó que en el año 2015 se fundearon de manera exitosa 4,081 campañas equivalente a 256 millones de pesos recaudadores de 53,276 inversores (Forbes, octubre 2016).

De esta manera, de acuerdo con el *Octavo Reporte Nacional de Inclusión Financiera*, en México se han identificado, a diciembre de 2016, 27 plataformas nacionales y 4 internacionales, expuestas en el Cuadro 6 en la que se muestran plataformas que han fondeado proyectos mexicanos. En el cuadro se muestra el tipo de proyecto financiado por cada una de las plataformas clasificados, en primer lugar, en financiero y no financiero, y posteriormente por la clasificación de *crowdfunding* presentada en el Cuadro 5. Por otra parte, existe la Asociación de Plataformas de Fondeo Colectivo (Afico) en donde se agrupan 22 de las principales plataformas fondeadoras en México clasificadas en Financiero-Deuda, Financiero-Capital, No financiero-Donaciones y No financiero-Recompensas.

Cuadro 6. Clasificación de plataformas de *crowdfunding* en México, nacionales e internacionales

Modelo	Nacionales			Internacionales
Financiero-Deuda	Brig	Multicredi	Kubo Financiero	Kiva
	Doopla	Expansive	La Tasa	
	YoTePresto	Afluenta	FINV	
	Prestadero	Konsigue	Pitchbull	
Financiero-Capital	Bring	Play Bussiness	Crowdfunder	No identificadas
No financiero-Donaciones	Donadora			HiGive
No financiero-Recompensas	MiCochinito	Hagamos la Vaca	Kicstarter	Indiegogo
	Social Crowd	Fondadora-	Fondity	Ideame

Fuente: Reporte Naiconal de inclusión Financiera 8, 2017.

La evolución de este mecanismo de financiamiento ha sido de tal importancia que, en octubre de 2015, como iniciativa por parte del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en México, se celebró el *Día del Crowdfunding* (Forbes, octubre, 2016), campaña creada con la intención de promocionar esta herramienta de financiamiento y de relevancia social ya que también se apoyan a proyectos sin finen de lucro.

Esta propuesta es encabezada por el proyecto denominado *Crowdfunding México* el cuál, a su vez, es promovido por el FOMIN, las plataformas incluidas en Afico y con otras instituciones como el Instituto Nacional del Emprendedor (Inadem) y la oficina de Estrategia Digital de la Presidencia de la República. Crowdfunding México se creó con el propósito de recolectar y analizar información sobre la industria del *crowdfunding* en el país ara así demostrar el impacto de estos modelos y facilitar el proceso de legislación (Reporte Nacional de Inclusión Financiera, 2017). Los datos presentados por esta iniciativa muestran que ha existido un importante aumento en el uso de las plataformas *crowdfunding* ya que del año 2015 al 2016 existió un

aumento del 42% en los proyectos difundidos a través de estas plataformas; el número de empresas o individuos que accedieron a financiamiento para sus empresas creció en 38% y; el número de inversionistas en estas plataformas se acrecentó en un 41%.

Por último, al ser, el *crowdfunding*, una iniciativa relativamente innovadora en México es importante conocer si la legislación actual se encuentra preparada para lidiar con este tipo de acuerdos ya que implica la transacción y el manejo de cuantiosas sumas de dinero. Si bien, en la actualidad, no existe una ley específica que regule a este tipo de plataformas, en Afico se han llevado a cabo mecanismos de autorregulación, así como el uso de buenas prácticas empresariales. Sin embargo, las autoridades han comenzado a desarrollar un proyecto de Ley de Tecnología Financiera en el cual se propone:

Reconocer a las plataformas tecnológicas que actualmente operan en México (*crowdfunding*, dinero electrónico y de administración de activos virtuales), a fin de atraerlas al marco de la regulación. La legislación preverá que los usuarios de este tipo de plataformas se encuentren debidamente protegidos en términos de mitigación de riesgos de fraude, de ciberataques que comprometan la información de los usuarios, transparencia y revelación de información, de solvencia y, por otro lado, que las plataformas cuenten con políticas adecuadas para la prevención de lavado de dinero y financiamiento al terrorismo (Consejo Nacional de Inclusión Financiera, 2017, p. 139).

2.3.2 Capital de Riesgo en México

En la actualidad México pertenece a un grupo de países latinoamericanos que cuentan con capacidad para el desarrollo de mercados de capital de riesgo junto con Chile, Brasil, Argentina y Perú, principalmente. De acuerdo con cifras de la organización Private Equity y Venture Capital en América Latina (LAVCA por sus siglas en inglés) los países latinoamericanos representaron, en 2014, el 18% de las

inversiones en capital de riesgo del total de los llamados países en desarrollo, sólo detrás de los países asiáticos con el 66% del total.

Si bien, durante la mayoría de los años que han pasado en el siglo XXI las inversiones de capital de riesgo se han mantenido, también han existido coyunturas en las cuales estos mercados van en picada. Uno de los acontecimientos que afectó al capital de riesgo fue la crisis financiera de Estados Unidos entre 2008 y 2009 sin embargo, el mercado logró recuperarse durante los siguiente 6 años. No obstante, en la actualidad la incertidumbre en los mercados comerciales de Estados Unidos y debido a una crisis diplomática, ha influido de manera negativa en el desarrollo del *venture capital*.

En México existen diferentes organizaciones dedicadas al fomento de los fondos de capital de riesgo. En el año 2003 se formó la Asociación Mexicana de Capital Privado (AMEXCAP) para el financiamiento a empresas en etapas medianas de desarrollo y tienen como principal propósito fortalecer las relaciones entre inversionistas y empresarios, aumentar el número de transacciones, mejorar la competitividad mediante el progreso en materia de legislación y generar información estadística y estudios sobre el capital privado en México.

También, existen otros fondos dedicados al *venture capital*, por ejemplo, *Alta Ventures* con sede en Monterrey el cual, al año 2014, ayudó al emprendimiento de 80 empresas relacionadas con internet, dispositivos móviles, consumo, seguridad, salud y comunicaciones. Por otra parte, está el fondo Latin Idea Ventures fundado en el año 2000 que se dedican principalmente al financiamiento de etapas avanzadas de startups en los sectores de tecnología, medios y telecomunicaciones (Martínez, septiembre de 2014).

Como un fondo de capital de riesgo público existe en México el Fondo de Fondos que es un vehículo del Gobierno Federal que inició operaciones en el año 2006 el cual busca inversiones activas de largo plazo (período máximo de 1º a 12 años) en empresas con potencial de crecimiento. Se invierte en fondos de capital privado, regionales y nacionales. Los principales vehículos de inversión son: tres vehículos de capital privado (cartera CMIC, Fondo de Fondos México I y Fondo de Fondos

México II), cuatro vehículos de *Venture Capital* (*Mexico Ventures I, México Ventures II, Mexico Venture Direct y Mexico Ventures Annex*), un vehículo de Deuda Mezzanine y un vehículo enfocado al sector energético (NAFIN, internet).

2.3.3 Sistema de incubadoras en México

Las incubadoras surgen en México a mediados de los años 90 gracias a aportaciones del Instituto Politécnico Nacional, éstas estaban centradas en el fortalecimiento y formación de empresas destinadas al desarrollo científico tecnológico, mismas, que en la actualidad se encuentran en mayor medida en las universidades tanto públicas como privadas del país. Si bien este sistema de financiamiento no es algo nuevo en el país, su alcance ha sido limitado para jóvenes emprendedores. Éstas son programas que facilitan el nacimiento de empresas o proyectos tanto tradicionales como de base tecnológica, mediante a la provisión de espacios físicos, asesoramiento técnico y gerencial, capacitación, consultoría, financiamiento preferencial, acceso a equipo y condiciones logísticas benéficas para las empresas en proceso de creación, por ejemplo, la posibilidad de formación de sociedades con empresas que proveen servicios de comunicación, distribución, etc. Así pues, las incubadoras proporcionan facilidades a las empresas nacientes mediante a políticas de desarrollo industrial promovidas por el sector público o privado, que en una instancia final preparan a los proyectos para en determinado momento lanzarlos al mercado con capacidad suficiente para competir.

En México, actualmente la principal fuente de incubadoras se encuentra en las universidades, por lo cual, la utilización de éstas genera un vínculo que las une con las empresas de manera tal que se origina una transferencia de tecnología, misma que puede presentarse en cuanto a la preparación de personal docente de las instituciones de educación por parte de empresas que brindan capacitación.

Otra forma en la que se presenta esta transferencia tecnológica es mediante al préstamo a empresas de instalaciones universitarias, tales como laboratorios, mismos que son utilizados para la puesta en marcha de sus procesos de innovación;

en último lugar y la más importante de estas formas de transferencia, se encuentra en la transmisión de resultados de investigación científica universitaria a las empresas, de manera que los procesos productivos de estas pueden mejorar e incluso se pueden crear innovaciones que llegaran al mercado de la mano de la infraestructura de estas últimas, creándose un círculo virtuoso de cooperación entre estas instituciones el cual les permitiría crecer de manera satisfactoria y beneficiosa para la sociedad en su conjunto.

En México, en los años 90 el principal organismo encargado de la promoción y puesta en marcha de las incubadoras fue el CONACyT, esto, mediante al Programa Nacional de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBTs) con el cual se establecieron incubadoras en diferentes entidades de la república mexicana, como: Guadalajara, Monterrey, Baja California, Morelos y la Ciudad de México, entre otras. Desafortunadamente, este programa de IEBTs tuvo una corta duración (menor a una década) dada la disminución de subsidios por parte del aparato estatal y a distintos factores que no permitieron a diversas empresas lograr el nivel de desarrollo adecuado que les permitiera “graduarse” de las IEBTs, quedando consecuentemente rezagadas para finalmente fracasar. (Balboa, Reyna).

De acuerdo a información recaudada mediante a entrevistas hechas por el IBTs a directores de dichas instituciones, entre los factores que no permitieron el éxito de las IEBTs se encuentran, en primer lugar, la falta de apoyo por parte de las incubadoras a los investigadores y empresarios, es decir, éstas en vez de otorgar espacios y condiciones materiales de trabajo a emprendedores de manera gratuita, pidieron un pago, lo cual va en contra de los servicios que debe de ofrecer una incubadora a las empresas albergadas. En segundo lugar, las IEBTs no proporcionaron las asesorías de administración y el conocimiento empresarial pertinente a los investigadores sin requerir de una remuneración económica de por medio. Y en último lugar se encuentra la escasa cultura de financiamiento de riesgo. Así pues, estos factores resultaron en el fracaso del Programa Nacional de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica del CONACyT.

Ahora bien, dada la estructura institucional que imposibilitó el éxito de los programas de incubadoras del principal encargado del desarrollo de innovación y desarrollo del Estado, es decir, el CONACyT. En la actualidad, las instituciones educativas son las principales promotoras de incubadoras en el país y entre ellas está el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), que cuenta con diferentes redes de incubadoras, entre ellas destacan: Incubadoras de base tecnológica (biotecnología, TI, ingeniería biomédica, energía, aeroespacial y motriz), incubadoras de tecnología intermedia (consultoría, telecomunicaciones, expansión de franquicias, software, construcción, agronegocios y comercio) e incubadoras sociales (microempresas de alto impacto económico y social, como carpinterías, avicultura, comercio en general, etc.).

En segundo lugar, se encuentra el Instituto Politécnico Nacional, el cual cuenta con el Centro de Incubación de Empresas de Base Tecnológica (CIEBT) el cual se divide en cuanto al grado tecnológico propio de las empresas que cobija: Alta tecnología (desarrollo de tecnología punta), mediana intensidad tecnológica (negocios industriales basados en procesos tecnológicos), baja intensidad tecnológica. Y otros servicios, tales como, diseño gráfico, diseño industrial, propiedad intelectual, etc.

También se encuentra el Instituto Nacional del Emprendedor⁶ (INADEM), el Venture Institute, el Unincube de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), el ITESO de la universidad de Guadalajara, Smart Impact, el Centro de Innovación y Competitividad Empresarial asociado a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (CICE-BUAP), entre otras.

2.3.4 Fondos provenientes de recursos públicos

Para el caso mexicano existen diversos fondos, provenientes, principalmente, de recursos públicos, en los cuales pueden participar universidades, investigadores, empresarios y centros de investigación para contribuir con el desarrollo de

⁶ Dejó de existir en el año 2019

innovación en ciencia y tecnología en el país. A través de esto se intenta impactar en la mejora de la calidad de vida de los mexicanos ya que estos fondos públicos promueven en gran medida a los proyectos con impacto social.

Actualmente, los programas presupuestarios del CONACyT se dividen en:

- Fondos Sectoriales: funcionan como fideicomisos que las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal conjuntamente con el CONACyT pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente (UAEH Dirección de Investigación).
- Fondos Mixtos: apoyan el desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal, a través de un Fideicomiso constituido con aportaciones del Gobierno del Estado o Municipio, y el Gobierno Federal, a través del CONACyT.
- Fondos Institucionales: actualmente existen cuatro fondos institucionales los cuales son el Fondo Institucional del Conacyt (FOINS), el Fondo de Cooperación internacional en Ciencia y Tecnología del Conacyt (FONCICYT), el Fondo Institucional y de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) y el Fondo para el Fomento y Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica en Bioseguridad y Biotecnología (Fondo CIBIOGEM).
- Apoyos Institucionales: a través del Programa de Apoyos para Actividades Científicas Tecnológicas y de Innovación el CONACyT incentiva proyectos en investigación, desarrollo, comunicación pública de la ciencia y vinculación que fortalezcan el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Programa de Estímulo a la innovación: es el programa de apoyo para las empresas que invierten en proyectos de investigación, desarrollo de tecnología e innovación dirigidos al desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios a través de estímulos económicos para que continúen

con sus actividades ya sea de manera individual o con el apoyo de institutos de investigación o universidades.

- Estímulo Fiscal a la Investigación y Desarrollo de Tecnología: Es un estímulo, equivalente al 30% de los gastos e inversiones incrementales en Investigación y Desarrollo de Tecnología, otorgado a través de un crédito fiscal al contribuyente que realice gastos e inversiones en IDT, es acreditable contra el ISR de los contribuyentes y puede ser ejercido en un periodo de 10 años, hasta agotarlo.

Conclusiones capitulares

En el caso particular mexicano, se encuentran diversos factores económicos y sociales los cuales no han permitido una relación estrecha para el desarrollo de proyectos entre empresarios, sector educativo y gobierno para el desarrollo nacional de proyectos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación.

Primeramente, en México no ha existido un interés real por parte del gobierno, a cualquier nivel, en actividades relacionadas con el desarrollo de conocimiento capaz de llegar a instancias comerciales y generar beneficios para la sociedad. De acuerdo con la OCDE (2019), para superar las trampas de desarrollo en países en transición (en este caso América Latina) es necesario impulsar la inversión en investigación y desarrollo para reforzar la competitividad. Sin embargo, y a pesar de que se ha hecho pública esta intención en diferentes Planes de Desarrollo, por diferentes administraciones, la intención de otorgar un aumento presupuestal al sector mayor o igual al 1% del PIB, el gasto en investigación y desarrollo se ha encontrado en niveles alejados de dicha cantidad.

En segundo lugar, se encuentran las dificultades generadas como consecuencia de la adopción de un modelo de crecimiento económico hacia afuera, ya que, 1) la necesidad del aparato productivo mexicano por atraer grandes cantidades de capital e inversión extranjera directa, termina por ser dañino para el mismo, puesto que el

fortalecimiento y expansión de grandes empresas transnacionales por una parte, mengua la competencia y el desarrollo de nuevos empresarios de carácter nacional y por otra, acrecienta la brecha tecnológica del país dado que debilita los canales de transmisión entre inversionistas (del sector público o privado) e investigadores o generadores de conocimiento y 2) La entrada de la economía mexicana en el contexto de la competencia global colocó a las empresas nacionales en una situación desigual en términos de sus capacidades productivas, lo que provocó que éstas al verse rebasadas desaparecieran o fueran absorbidas, mermando el mercado interno mediante a la destrucción de las cadenas de producción. “La apertura externa en lugar de crear encadenamientos entre las empresas nacionales, incrementó la pérdida de eslabones en la producción [...] por lo que aumentó la necesidad de importar tecnología” (Medina, R. 2004).

En tercer lugar, en México no existe una cultura empresarial que permita el fomento a proyectos de largo plazo y con un riesgo elevado como lo son los que se encuentran en el sector tecnológico y de conocimiento. En los llamados países desarrollados existen ejemplos de la creación de estrategias para el fomento en la inversión en innovaciones como la creación de parques tecnológicos y de una bolsa de valores electrónica en la que intervienen pequeñas y medianas empresas de alta tecnología. En el caso nacional, los inversionistas más que empresarios innovadores son de carácter especulador, dadas las condiciones establecidas en el marco financiero del país, que son consecuencia de la política económica mexicana, la cual tiene como uno de sus principales objetivos lograr la atracción y la permanencia de capitales extranjeros, más que generar el desarrollo de capitales nacionales, mediante a tasas que incentiven a la inversión en el sector real de la economía, sea esta perteneciente al sector tecnológico y de innovación o no.

Capítulo 3: Tipos de cooperación empresarial: Consorcio horizontal basado en la Triple Hélice como una alternativa para el financiamiento y desarrollo del sector de I+D a largo plazo

Introducción capitular

La colaboración entre diferentes entidades para la difusión e intercambio de información ha sido de suma importancia para el desarrollo de la humanidad en diferentes niveles. En la actualidad y más puntualmente desde la adopción de un sistema comercial globalizado, las empresas encuentran mayores dificultades para alcanzar estándares de competitividad que les permitan afianzarse en los distintos mercados que conforman el sistema económico, lo cual ha funcionado como un factor crucial en cuanto a la adopción de estrategias de cooperación, misma que en ocasiones se establece como una necesidad.

Los motivos por los cuales las empresas deciden recurrir a las diferentes estrategias de cooperación son diversos, y van desde la necesidad de desarrollar nuevos procesos productivos que optimicen sus recursos materiales, hasta la mejora en las estrategias de venta con el fin de aumentar las utilidades o la obtención de mayores recursos financieros para iniciar un determinado proyecto.

“La creación de una red de relación y principalmente de cooperación interempresarial entre pequeñas empresas es necesaria para el suceso en la nueva economía global. Las pequeñas empresas son más prósperas si se invierte en capital humano de alta calidad, gran confianza colaboradora, actitudes y acciones que incluyan la competitividad, la innovación y el aprendizaje.” (Teodomiro, 2005)

Así pues, la innovación es parte fundamental de la dinámica empresarial y es por ello que la cooperación se presenta como un mecanismo de gran importancia que sirve como base para el desenvolvimiento de los diversos procesos que se necesitan para hacer posible el desarrollo del sector de I+D de cualquier país.

En el presente capítulo se describen las principales características y algunas variantes de la cooperación, partiendo desde el nivel micro, para seguir con una

integración a nivel institucional que incluye los elementos de la Triple Hélice, que para el propósito y propuesta de esta tesis resulta de gran importancia. Así pues el capítulo tercero se compone de la siguiente manera:

El primer apartado brinda una definición completa de la cooperación empresarial ligándola con el sector de I+D, así como las principales motivaciones que llevan a las empresas a cooperar entre sí. Posteriormente se exponen las ventajas y las desventajas que conlleva el establecimiento de contratos de cooperación entre empresas, para después realizar una clasificación de la cooperación empresarial entre horizontal y vertical resaltando sus características estructurales y definiendo cual se adecua de mejor manera al financiamiento del sector de I+D. En el siguiente apartado, se presentan características de la modalidad de cooperación que mejores resultados puede ofrecer para el financiamiento de empresas de base tecnológica que se desprende de la propuesta del establecimiento de un clúster o un consorcio al cual se incluyen elementos del modelo de Triple Hélice para concluir con la mención de algunas experiencias de cooperación que en México han tenido resultados positivos.

3.1 Definición de cooperación empresarial

Se entiende por cooperación empresarial a las acciones llevadas a cabo por diferentes empresas (que persiguen un objetivo que por su cuenta no son capaces de alcanzar) bajo ciertos acuerdos voluntarios encaminados a la consecución de un objetivo determinado mediante al intercambio de recursos o capacidades. Es necesario que las empresas involucradas mantengan un interés específico sobre el desarrollo de un proyecto en particular. La cooperación empresarial es un mecanismo mediante el cual es posible acceder a mayores fuentes de financiamiento, mejoras en los procesos de producción y a una mayor capacidad competitiva (Sánchez de Pablo y Giménez, 2007).

La cooperación empresarial, trata de insertar modificaciones en mercados cuyos participantes no son capaces (por cuenta propia) de desarrollarse de forma

tradicional, de manera que basados principalmente en los acuerdos de cooperación se forman lazos que relacionan a empresas con objetivos comunes. Ahora bien, dependiendo del grado de obligaciones que se adquieren entre empresas al llevar a cabo los acuerdos cooperativos existen distintas formas organizativas como la creación de una empresa conjunta o *joint venture*⁷, el establecimiento de un consorcio de empresas o la formación de clústeres empresariales.

Es importante señalar que, al formar una alianza estratégica de cooperación empresarial, en primer lugar, las partes participantes aun cuando acuerdan la consecución de fines en común permanecerán independientes al finalizar el acuerdo, y en segundo, los beneficios que emanan de dicho acuerdo son compartidos por los socios (Sánchez de Pablo y Giménez, 2007).

Ahora bien, existen diversas motivaciones por las cuales las empresas eligen adoptar esta estrategia, desde la obtención de mayores recursos y transferencia de conocimiento hasta la búsqueda de la satisfacción del cliente. (Sánchez *et al*, 2007).

En el texto *La cooperación empresarial como estrategia de crecimiento: motivos de su formación, ventajas e inconvenientes* se realiza la siguiente clasificación sobre las motivaciones que incitan a la cooperación empresarial:

- 1. Acceso y/o adquisición de recursos y capacidades y transferencia de conocimiento:** las empresas cooperarán en el momento en el que no sean capaces de obtener recursos y capacidades para el desarrollo del proyecto. En este sentido, la cooperación se busca de dos maneras. En la primera, la empresa busca cooperar con otras con el fin de adquirir y fusionar sus capacidades y recursos. En la segunda, se resaltan empresas que sólo buscan acceder al conocimiento de los socios con el fin de sofisticar sus procesos en todos los niveles de su organización.

⁷ La *Joint Venture* es una **asociación estratégica temporal** (de corto, mediano o largo plazo) de organización, una agrupación o alianza de personas o grupos de empresas que mantienen su individualidad e independencia jurídica pero que actúan **unidas bajo una misma dirección y normas**, para llevar adelante una operación comercial determinada, donde se distribuyen las inversiones, el control, responsabilidades, personal, riesgos, gastos y beneficios (BBVA, 2018).

2. **Aprendizaje:** generada por las dificultades internas de cada proyecto, esta motivación se desarrolla mediante a la captación de las habilidades y aptitudes de los socios, así pues, las empresas buscan especializarse en sus funciones principales, complementando éstas a través del acceso o adquisición de recursos y capacidades de las empresas con las cuales se genera la red de cooperación.

3. **Orientación estratégica:** se motiva por la decisión de incursionar en nuevos mercados. La introducción a un nuevo mercado, de manera conjunta, implica una reducción en el costo de entrada y disminución del riesgo de fracaso.

4. **Reducción de costos/ Aumento de la eficiencia:** esta motivación nace de la necesidad e interés de los socios de disminuir sus costos y riesgos individuales ya que al ser éstos compartidos se generan economías de escala y diversificación de riesgos de operación.

5. **Satisfacción del cliente:** en la economía actual de mercado es necesario que las empresas cuenten con información acerca de sus clientes y así satisfacer sus necesidades. Es por ellos, que las empresas buscan alianzas para obtener este tipo de información con la cual pueden implementar estrategias de marketing más exitosas, desarrollar nuevos productos y crear valor hacia sus clientes.

6. **Motivos institucionales:** dado el fomento institucional brindado por las administraciones públicas a la cooperación empresarial, esta estrategia es beneficiada mediante a políticas de incentivos, lo anterior gracias a los beneficios que ésta puede traer a la economía de los países, como el fortalecimiento de las empresas nacionales.

3.2 Ventajas y Desventajas de la cooperación empresarial

Una vez enlistados, los diversos motivos que llevan a las empresas a cooperar en proyectos que generarán valor agregado, es pertinente mencionar las ventajas y desventajas que conlleva la cooperación empresarial y así contar con un panorama más amplio en cuanto al uso de esta estrategia como una alternativa para el financiamiento en el sector de I+D.

Ventajas

Para comenzar, se debe recalcar que una buena conducción en el desarrollo de las alianzas estratégicas implica que las motivaciones que las empresas tienen para llevar a cabo la cooperación se convierten en sus principales ventajas, puesto que éstas se traducen en el aumento del poder competitivo de las empresas, el cual está construido a través del incremento de conocimiento que permite una mejor toma de decisiones.

Por lo tanto, en este sentido, la cooperación empresarial implica un mayor financiamiento para así lograr proyectos de una mayor rentabilidad, un flujo de información entre las empresas involucradas y por ende la mejora en la implementación de estrategias que influyen en la calidad del proyecto y, que, en última instancia, permiten la apertura hacia nuevos mercados.

La cooperación implica también, “el incremento de capacidades y competencias para la empresa sin necesidad de adquirir y desarrollar nuevos recursos y habilidades preservando la flexibilidad tan necesaria para la adaptación al entorno cambiante en el que se insertan sus actividades” (Fernández y Arranz, 1999).

Cabe mencionar que la eficacia y eficiencia de esta estrategia, dependerá totalmente de la estructura organizacional, la cual deberá estar elaborada con base a las diferentes características de cada empresa para evitar confrontaciones que posteriormente afecten al proyecto y que como a continuación se explica devengan en las principales desventajas de esta estrategia.

Desventajas

En contraparte al apartado anterior existen riesgos inherentes a la formación de alianzas estratégicas, que pueden ir desde la pérdida de información hasta la generación de dependencia entre las empresas involucradas. A continuación, se mencionan las principales desventajas o riesgos que corre una empresa que decide llevar a cabo este tipo de estrategia. El Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2010), hace énfasis en las dificultades que se presentan cuando se quiere poner en marcha la cooperación empresarial destinada a la innovación tecnológica, que en parte se debe a la inexperiencia de las mismas empresas para asociarse con los centros de investigación. De modo que la ausencia de una política científico-tecnológica que a nivel nacional regule las actividades y objetivos que persiguen estas instituciones ocasiona que las inversiones públicas y privadas, orientadas a actividades de investigación e innovación, no puedan ser más eficientes.

El flujo de información entre empresas es indispensable para lograr los objetivos fijados por las empresas al llevar a cabo la cooperación. Sin embargo, la cantidad de información pertinente compartida entre los socios puede generar oportunismo de alguna de las partes involucradas por lo que surge una paradoja entre el flujo de información que debe ser compartida para el mejoramiento en el aprendizaje y la protección de conocimiento como modo de evitar ventaja de alguno de los socios, mismo que conlleva una pérdida en la competitividad y en la obtención de beneficios como unidad empresarial. Para evitar este tipo de comportamiento es posible llevar a cabo el establecimiento de acuerdos al inicio de la actividad como fijar los derechos de propiedad intelectual y contar con una comunicación confiable entre las empresas involucradas.

Otro factor que implica una desventaja o riesgo para la cooperación empresarial es la diferencia en la estructura de las empresas, puesto que esta asimetría de condiciones puede generar una repartición de beneficios desigual entre los socios y dificultar la obtención de los objetivos. Estas diferencias yacen en la misión, valores, diversidad cultural y organigrama de las empresas que conforman la alianza, así pues, de ellas emanan los problemas concernientes a la transmisión de

conocimiento y la transparencia de los acuerdos, lo cual incrementa la posible existencia del oportunismo. Al mismo tiempo, este fallo en el flujo comunicativo entre empresas puede provocar tensiones e inestabilidad en la relación entre socios que, de no ser capaces de adaptarse a estas circunstancias, pueden provocar la ruptura de los acuerdos en la cooperación empresarial.

Por último, un factor determinante es la desconfianza entre los socios, misma que es generada por la dificultad para predecir el comportamiento de éstos, así pues, este factor podría repercutir negativamente en la empresa si existe una conducta oportunista por parte de alguno de ellos (Sánchez de Pablo, Giménez, 2007).

De acuerdo con las principales ventajas y desventajas descritas anteriormente, es necesario que las empresas decidan si es viable adoptar un modelo de cooperación empresarial y determinen de qué manera se desarrollará el proyecto. Para el caso de las pequeñas y medianas empresas de base tecnológica en México, éste es un modelo que puede impulsar el desarrollo de conocimiento conjunto, ya que brinda mayores posibilidades de financiamiento y propiciaría la generación de un mayor flujo de conocimiento entre diferentes empresas permitiendo, en última instancia, el crecimiento del sector.

3.3 Tipos de cooperación empresarial

3.3.1 Cooperación Vertical y Horizontal (cadena de producción)

Para poder definir de manera satisfactoria si se tomará o no el camino de la cooperación empresarial como alternativa de financiamiento para las empresas del sector de I+D, es importante conocer el tipo de estructura que ésta debe tener para satisfacer las necesidades individuales de las empresas participantes, para alcanzar los objetivos comunes y generar la incidencia necesaria, en forma de incentivos al mercado en el sector tecnológico nacional.

En este apartado se presentan las dos estructuras de cooperación empresarial definidas en cuanto a la cadena de producción de manera que sea posible observar

cuál de ellas es la más adecuada para empresas (pequeñas y medianas) destinadas a la generación de alto valor agregado mediante a la innovación y al desarrollo tecnológico.

Como una visión general, Marco Dini (2010) menciona en la publicación *Competitividad, redes de empresas y cooperación empresarial*, que la estructura de la cooperación empresarial puede clasificarse por el número de participantes, es decir, cooperación bilateral o multilateral. Posteriormente Dini, clasifica a la cooperación empresarial de acuerdo con la organización bajo la cual las empresas llevan a cabo su participación en la cadena de valor. Esta clasificación se divide en dos horizontal y vertical que a su vez se combinan con la cantidad de participantes en el proyecto.

Cooperación Vertical

Este tipo de cooperación se caracteriza por el hecho de que las empresas involucradas son independientes y pertenecientes a eslabones adyacentes de la cadena de valor de un producto determinado (Dini, 2010). Ésta a su vez se divide de acuerdo con la cantidad de participantes en *Out Sourcing*, si se trata de colaboración bilateral, y si la cooperación se da entre más de dos empresas se conforma la denominada red empresarial, la cual está basada en una alianza que gira en torno a la cadena de valor.

Una de las principales formas de la cooperación vertical, es aquella que cuenta con una estructura jerárquica, en donde los vínculos se dan entre una empresa de gran tamaño con otras más pequeñas que además de ser independientes sirven como proveedoras de la empresa de mayor tamaño (empresa cliente).

Como consecuencia de estas alianzas estratégicas, devienen ventajas para todos los participantes, de manera que al desarrollar sus relaciones con proveedores, las grandes empresas obtienen beneficios como, la disminución de costos fijos o el mantenimiento de los mismos a pesar de la existencia de un incremento insólito de la demanda, disminución de costos de almacenamiento, de capital de trabajo, de

capital instalado, y oportunidad de concentrar las actividades de la empresa a un objetivo particular sin necesidad de diversificar las competencias de manera que se pierda capacidad y eficiencia.

Por otra parte, para las pequeñas y medianas empresas que funcionan como proveedoras en esta estructura los beneficios que adquieren pueden ser el acceso a mayores tecnologías en cuanto a procesos de funcionamiento y de producción, un mayor número de información del mercado y la posible ampliación a nuevos mercados. Sin embargo, las relaciones en este tipo de cooperación implican un flujo de información mínimo, en la mayoría de los casos y dependiendo de la motivación para la subcontratación, ya que entre los proveedores y el cliente no existe un vínculo u objetivo que los obligue a compartir información más allá de los acuerdos preestablecidos. En las fases de producción que tienen injerencia en la creación directa del producto este tipo de relación se presenta en periodos cortos de tiempo y es relativamente fácil romper con la interacción en el momento que se presenten mejores oportunidades para cualquiera de las partes.

En cuanto a las fases de producción referente al desarrollo de nuevos proyectos (I+D), los contratos se extienden a mayores plazos con empresas de mayor tamaño, las cuales ya no son de simple intercambio comercial, ya que se invierte en el desarrollo o mejora en los productos o procesos. Esto implica un mayor flujo de información entre empresas permitiendo una mayor integración entre las empresas.

Al conocer los beneficios que trae para las empresas, sean estas pequeñas, medianas o grandes, la cooperación vertical se hace necesario mencionar cuales son las desventajas que este tipo de colaboración conlleva, de modo que sea factible la realización de un análisis más completo.

- Riesgo jurídico: generada por la inadecuada formalización de los procesos y actividades realizadas por las empresas proveedoras, es decir, estas carecen de registros empresariales tanto de su contabilidad como de su gestión de personal, generando inseguridad e inestabilidad en los procedimientos.

- Escasa fidelidad: se presenta ya que las empresas clientes dependen del cumplimiento de los proveedores, sin embargo, existen casos en los que estos últimos incumplen con los acuerdos establecidos, dado que se presentan oportunidades de vender sus productos a nuevos clientes, generando así desabasto en las empresas clientes modificando los procesos productivos.
- Información imprecisa: generada por la falta de información completa que la empresa cliente envía a las proveedoras, de manera que se desgasta la relación de colaboración dadas imprecisiones en los procesos.
- Ineficiencia: surge gracias a problemas generados tanto en la recepción de productos suministrados por los proveedores, como por desatenciones administrativas a la hora de registrar las operaciones, lo que consecuentemente ocasiona fricción y tensiones que pueden degradar las relaciones entre clientes y proveedores.

Cooperación horizontal

Este tipo de cooperación se caracteriza por el establecimiento de relaciones entre empresas independientes que tienen en común el desarrollo del mismo producto y que deciden cooperar entre sí para la consecución de un objetivo que no son capaces de lograr por sí mismas (Dini, 2010). Así mismo si la cooperación horizontal se lleva a cabo de manera bilateral se habla del establecimiento de un *Joint Venture*, y si la colaboración se da entre más de dos participantes, se habla del establecimiento de una red empresarial basada en una asociación sectorial.

Para las empresas de base tecnológica, el tipo de alianza más conveniente dados los beneficios y la clase de relaciones que conlleva, es la estructura de cooperación horizontal ya que se adapta más a empresas medianas y pequeñas las cuales pretenden llevar a cabo nuevos proyectos que implican, por una parte, la generación de alto valor agregado, y por otra, el requerimiento de grandes inversiones iniciales con un alto riesgo inherente que puede ser reducido gracias este tipo de colaboración. Así mismo, la cooperación horizontal implica un mayor flujo en cuanto

a los conocimientos de cada empresa ya que son indispensables para el desarrollo y éxito del proyecto.

En México dadas las dificultades que las pequeñas y medianas empresas de base tecnológica encuentran a la hora de buscar fuentes de financiamiento, ya sean estas tradicionales o alternativas, la cooperación empresarial de estructura horizontal se presenta como otra oportunidad para que los emprendedores mexicanos sean capaces de desarrollar sus ideas y así generar incentivos y condiciones que, en el largo plazo, puedan permitir el desarrollo del sector tecnológico nacional, volviéndolo más competitivo y capaz de exportar conocimiento de manera que se pueda dar un gran paso para dejar atrás la dependencia tecnológica.

3.3.2 Clúster, consorcio empresarial y el modelo de innovación de la triple hélice

Clústeres empresariales

Una de las definiciones de clúster a la que más se ha hecho referencia en la literatura es la elaborada por el economista Michael Eugene Porter en la cual se caracteriza a este tipo de estrategia empresarial como la concentración geográfica de empresas e instituciones educativas las cuales tienen en común ciertos rasgos que las definen y las complementan mismas que desarrollan sus actividades en un mismo campo (Porter, 2009), éstas también son complementadas por la participación de organismos funcionales del aparato estatal que, en los últimos años, incentivan a la industria mediante diversas estrategias.

En un análisis realizado por catedráticos de la Universidad del país vasco se identifica tres características específicas de los clústeres (Grajirena, J., Gamboa, I., y Molina, V. 2003; p. 57):

- Dimensión territorial: Las empresas comparten un área geográfica determinada en donde interactúan y compiten entre sí.
- Dimensión sectorial: Las empresas desarrollan sus procesos productivos en torno a una cadena de valor específica.

- Dimensión cooperativa: Las empresas mantienen relaciones de cooperación y de complementariedad entre ellas.

Ahora bien, así como hemos visto de manera general las dos modalidades estructurales de la cooperación, los clústers, a su vez, pueden extenderse de manera vertical, es decir conformar una cadena de valor incluyendo a proveedores y a agentes económicos que llevan a cabo actividades auxiliares, y de manera horizontal, siendo estas sociedades de empresas que forman parte de la misma industria.

Los clústeres tienen como principal ventaja el hecho de que dotan a las empresas que los conforman de una mayor capacidad competitiva, lo anterior, dadas las características que relacionan a las mismas como lo son la cadena de valor que comparten y la extensión geográfica que ocupan, ambos factores funcionan como motor para el incremento de innovación y de conocimiento mismo que impulsa en última instancia las capacidades de los entes independientes, en este caso las empresas.

Adicionalmente, permiten el incremento en la productividad a causa de la especialización que surge de las relaciones empresariales que reducen los costos de transacción; al mismo tiempo, promueve la innovación debido a que dentro del clúster se perciben con mayor claridad las necesidades del consumidor debido a la investigación conjunta; se crea la capacidad para la creación de nuevas empresas mediante la reducción del riesgo y de las barreras de entrada al mercado (Porter, 2009); y dadas la generación y circulación de conocimiento hace posible el desarrollo de nuevas estructuras educativas que benefician la competitividad de los trabajadores.

Dentro de las desventajas que puede llegar a tener este tipo de cooperación se encuentra la dificultad para mantener la armonía que debe existir entre la cooperación y la competencia ya que si bien, estos conceptos pueden llegar a ser opuestos su correcta conformación dentro de un clúster puede permitir la consecución de los objetivos determinados para una industria. Otra de las desventajas que se presenta es la complejidad que conlleva la creación de un

clúster ya que existen diferencias marcadas entre las empresas participantes que llegan a bloquear, hasta cierto punto, el establecimiento de acuerdos de colaboración. Sumado a lo anterior, es indispensable que exista un entorno de igualdad entre los colaboradores y así evitar la generación de relaciones de subordinación entre las empresas.

Consortios empresariales

Un consorcio empresarial, es definido como la unión entre firmas decretada mediante a una serie de acuerdos formales, dentro de los cuales se establece que las empresas implicadas deberán actuar de manera solidaria, llevando a cabo la toma de decisiones de manera conjunta, así como cumpliendo con los contratos y obligaciones estipulados sin que se pierda la independencia que cada una de las firmas participantes posee.

Esta unión tiene como fin la puesta en marcha de proyectos productivos que de manera individual no son viables y en última instancia busca la generación de beneficios para todas las empresas que se encuentran integradas mediante a dicha modalidad de cooperación.

En cuanto a la generación de I+D existen la formación de los consorcios tecnológicos los cuales se adecuan a las características anteriormente señaladas y tienen como principal objetivo la inversión para aumentar el conocimiento científico y tecnológico para la creación de productos con una mayor calidad que sean capaces de competir en el mercado. Adicionalmente, en relación con el desarrollo de I+D, en este tipo de cooperación intervienen de manera activa instituciones educativas de alto nivel, así como el gobierno de manera directa o mediante organismos especializados en el desarrollo de conocimiento.

Aunado a lo anterior, es pertinente mencionar el gran papel que juega el Estado para la concreción de los consorcios, ya que causan cambios importantes en el desarrollo de empresas dedicadas a la producción de I+D y por ende en los mercados. El impacto que genera el sector público dentro de la formación, y posterior evolución, de los consorcios dependerá del grado de intervención que se

plantee, ya que pueden pasar de ser un actor que fomente a las pequeñas y medianas empresas, a cooperar entre sí; a involucrarse en proyectos de gran escala que afecten a más de una industria.

Los consorcios, así como los clústeres, generan una serie de ventajas para las empresas que los conforman, comenzando por el compartimiento de costos y gastos, provocando que la obtención de recursos financieros sea más factible y sencilla, así mismo el aprovechamiento de las capacidades y conocimientos tanto técnicos como administrativos, representa para las empresas una gran ventaja, puesto que al aprender de las capacidades de los socios, y optimizando los recursos, se crean mejores condiciones para las estructuras organizacionales, incrementando el potencial productivo y competitivo del consorcio.

Se debe entender que este tipo de red empresarial también presenta algunas desventajas las cuales son inherentes a la cooperación misma. Sin embargo, dadas sus características, se perfila a ser el modelo de cooperación horizontal que mejores resultados puede traer en cuanto al financiamiento para la generación de tecnología e innovación tecnológica. Ahora bien, se debe destacar que una de las principales cualidades que presenta el consorcio para el impulso de este sector es su vinculación con el modelo de triple hélice, mismo, que gracias a la integración institucional se vuelve un elemento de crucial importancia para el éxito de la cooperación y que por consiguiente será explicado a continuación.

Modelo de Innovación de Triple Hélice

De acuerdo con Etzkowitz y Zhou (2006) la concepción de un modelo de triple hélice en el campo de la innovación, nace del análisis en cuanto a la importancia de incorporar al sector público como un agente fundamental en el desarrollo de ciencia y tecnología el cual partía principalmente de binomio conformado por la industria y las instituciones educativas. En este contexto, se reconoce la importancia de los gobiernos como un factor esencial en la dinámica de las relaciones entre los agentes detonantes de los avances científicos, tecnológicos y de innovación.

Por lo tanto, en la nueva tríada, surgida como una innovación organizacional para el desarrollo, la industria (empresas), funge como fuerza de arrastre, al ser el agente que concibe a la innovación como un medio fundamental para incrementar su participación en el mercado; la institución educativa (universidades), provee el conocimiento y tecnología necesarios, a partir del uso de su mano de obra altamente capacitada sumado a la disponibilidad de espacios estratégicamente acondicionados; y el gobierno lleva a cabo un papel tanto de mediador como de impulsor en la hélice, puesto que armoniza y alinea la relación de los agentes con la implementación de ciertas medidas regulatorias además de dotarlos de recursos gracias a sus esquemas de financiamiento.

En este sentido y bajo un mismo orden, los ya mencionados agentes (universidad, sector privado y gobierno) “trabajan juntos para lograr innovaciones regionales o nacionales en ciencia y tecnología, formando una relación de beneficio mutuo entre ellos” (Etzcowitz, 2006).

Es de destacar, que este beneficio se hace posible gracias a que la naturaleza del conocimiento desarrollado tiene un carácter polivalente, es decir, que el mismo es teórico y práctico, lo que a su vez lo hace comercializable y abierto al público en general. En consecuencia, los avances científicos y tecnológicos se reconocen como innovaciones capaces de mejorar las condiciones de vida de la sociedad.

Por consiguiente, Etzcowitz, en su texto, sostiene que el ADN de los modelos de triple hélice debe ser la producción de conocimiento polivalente, puesto que así se potencia la interacción de cada una de las ya mencionadas partes, convirtiéndolas en “la fuente del origen y / o desarrollo de movimientos de incubadoras, centros de investigación interdisciplinarios y capital de riesgo, sean estos privados, públicos o sociales” (Etzcowitz, 2006). Teniendo a final de cuentas un efecto que multiplicaría la existencia de proyectos en el sector de ciencia, tecnología e innovación.

Un aspecto importante a destacar de esta relación, es que cada esfera institucional o cada elemento de la triple hélice de innovación, puede tomar el rol de otro de manera que se incentive (aliente) a la innovación. Así como también, se debe entender que al existir un balance entre los incentivos u objetivos que cada parte

busca al formar dicha relación, en el momento en el que se den desequilibrios se puede actuar en detrimento de los beneficios para la sociedad y es en este punto en el que entraría el factor de la sociedad en el funcionamiento del modelo.

Por ende, existen propuestas en torno a la concepción de otro tipo de modelo de triple hélice, que sirva como complemento al que está enfocado en la generación de innovación científica y tecnológica; este modelo estaría destinado a intervenir en el punto en el que dicho desarrollo comprometa la sostenibilidad, es decir, cuando el desarrollo humano se lleva a cabo en detrimento del medio ambiente, aparece un movimiento conformado por el público y las instituciones educativas que demuestra la posibilidad de generar desarrollo industrial y económico en armonía con el cuidado de los recursos y el medio ambiente.

Esta hélice complementaria o gemela (como es denominada por el mismo Etzcowitz) estaría conformada por el gobierno, las instituciones educativas y el público. De manera que lo anterior se dará mediante a investigaciones hechas por el sector académico que llegarán al público, éste realizará protestas que provocaran que el gobierno imponga medidas a la industria en pro del medio ambiente. Así pues, se puede entender que el público en esta hélice empuja a la industria a evolucionar en cuanto a encontrar maneras de innovar sus procesos y productos racionando el uso de recursos, con la misión final de disminuir las afectaciones al medio ambiente, o crear tecnología capaz de proteger al mismo.

Para continuar y evidenciar los beneficios que para el sector trae esta comunión entre agentes e instituciones, en el siguiente apartado se exponen brevemente ejemplos derivados de la cooperación empresarial bajo el modelo de innovación de la triple hélice en México.

3.4 Modelos de cooperación tecnológicos basados en la triple hélice: Casos de éxito en México.

3.4.1 Sistema de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán (SIIDETEY)

En el año 2008, el Gobierno del Estado de Yucatán instauro el SIIDETEY como una propuesta a favor de la política de desarrollo científico, tecnológico y de innovación, el cual, siendo formalizado mediante a la emisión de la Ley de fomento al desarrollo científico, tecnológico y a la innovación del estado de Yucatán⁸, en más de diez años de operación ha resultado ser un ejercicio prometedor y efectivo en lo que se refiere a la promoción de la cooperación como mecanismo impulsor del progreso tecnológico a nivel local y regional.

Uno de los principales logros que se le adjudican al SIIDETEY es la constitución del Parque Científico Tecnológico de Yucatán (PCTY), mismo que, bajo la estructura de un Clúster, busca integrar los elementos fundamentales para lograr la transición hacia la economía del conocimiento, es decir, los elementos de la triple hélice: el sector académico, el Estado y las empresas privadas.

Hasta el momento el PCTY está integrado por 11 centros de investigación e instituciones de educación superior, de los cuales destacan la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) Unidad Mérida y el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE); 8 empresas privadas como Frutech, Blue Ocean y Ener Sureste; y 10 socios estratégicos, de los que se pueden mencionar el CONACYT, la Academia Mexicana de Ciencias, la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTM), el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), la Universidad

⁸ Ley publicada en el Suplemento al Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, el miércoles 23 de marzo de 2011.

Autónoma de Yucatán (UADY) y la Agencia Espacial Mexicana (AEM), entre otros (SIIDETHEY 2019).

Se debe destacar, que para el apoyo a las empresas que se dedican a destinar sus recursos en proyectos generadores de conocimiento y desarrollo de tecnología e innovación, el SIIDETHEY, en conjunto con el CONACYT⁹, cuenta con el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), el cual, busca dotar a dichas empresas de incentivos para que éstas continúen y concluyan sus proyectos de desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios y tengan el mayor impacto posible en sus capacidades de competencia a nivel nacional.

Así pues, el PEI ha impulsado a 45 empresas mexicanas¹⁰ pertenecientes al Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), y las ha vinculado con instituciones SIIDETHEY a través de 3 modalidades: INNOVAPYME (Innovación para las micro, pequeñas y medianas empresas), INNOVATEC (Innovación tecnológica para las grandes empresas) y PROINNOVA (Proyectos en red orientados a la innovación). En este sentido, de este grupo de empresas podemos mencionar las siguientes con la finalidad de demostrar la diversidad de sectores que tienen interés de mejorar sus capacidades a través de la generación y aplicación de conocimiento e innovación tecnológica: ATA Bioingeniería, S.A. de C.V.; Axioma Electronics S.A. de C.V.; Bachoco S.A. de C.V.; DM Energía Verde S.A de C.V.; Industria Agrícola Maya S.A. de C.V.; Imagenología Dental del Sureste S.A. de C.V.; Metaplus S.A. de C.V.; Productividad Móvil S.A. de C.V.; entre otras.

Para continuar, dentro del SIIDETHEY se ha planteado una ideología centrada en la concepción de recursos humanos altamente capacitados con el fin de que éstos tengan la cualidad de generar conocimiento enfocado a la solución de problemas esenciales para el desarrollo regional, basados en las fortalezas y debilidades que

⁹ El CONACYT financia el PEI y Ha dotado al Estado de Yucatán con recursos cercanos a los 80 millones de pesos anuales, con los cuales se ha reforzado la consolidación del modelo de la triple hélice que integra el gobierno con el sector empresarial y académico.

¹⁰ De acuerdo con datos brindados por la gaceta SIIDETHEY, realizada por el Órgano Oficial de Divulgación de la Ciencia y la Tecnología en Yucatán. Véase en: https://issuu.com/siidetey/docs/51_proyectos_conjuntos_1.

condicionan en alguna manera el crecimiento del Estado de Yucatán y en mayor medida del país.

Adicionalmente se ha desarrollado internamente el establecimiento de laboratorios con equipamiento moderno para implementar trabajos de investigación que pueden ser utilizados por las instituciones que lo conforman y por agentes externos que así lo soliciten, ampliando los beneficios que puede dar a las actividades de desarrollo.

3.4.2 Parque de Investigación e Innovación Tecnológica de Nuevo León (PIIT)

En la región norte del país, inicia operaciones en el año 2007 el PIIT como parte de una iniciativa estatal para encaminar al estado de Nuevo León y, en particular, a la capital y las localidades aledañas hacia una industria regional basada en el conocimiento, sustituyendo así a la industria manufacturera como principal motor de la economía local.

El PIIT, iniciativa impulsada y dirigida principalmente por el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología del estado de Nuevo León, se visualiza como un claro ejemplo de los resultados de implementar modelos de triple hélice para el sector I+D en donde participan y se relacionan entre sí la iniciativa privada, las instituciones educativas y el Estado.

En este caso en particular, el gobierno estatal funciona como principal promotor para la dotación del espacio y prestación de servicios en donde sea posible desarrollar actividades en favor de la I+D, el gobierno federal, a través de Fondos, dota de financiamiento para el desarrollo de proyectos dentro del PIIT. De igual manera, al ser una iniciativa respaldada por el Estado el sector empresarial interviene de manera activa dentro de las principales actividades del PIIT al mismo tiempo que desarrolla infraestructura dentro del terreno; y en conjunto con las instituciones educativas impulsan la creación de nuevas empresas de base tecnológica a partir de un diseño de incubación empresarial que toma ideas con potencial para ser comercializadas y/o tengan beneficios para la sociedad.

Para el año 2020, de acuerdo con su sitio en internet¹¹, el PIIT cuenta con 28 centros de investigación, 2 incubadoras de negocios de alto valor agregado especializadas en los campos de la nanotecnología y la biotecnología se desarrollan más de 300 proyectos, se han empleado alrededor de 3,050 personas (investigadores, técnicos y administrativos) y hasta el momento se cuenta con una inversión acumulada de \$600 millones de dólares que corresponden a fondos estatales, federales y privados.

Dentro del espacio que comprende el PIIT se destaca la participación de instituciones académicas en diferentes áreas como la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Secretaría de Educación Pública (SEP), la UNAM, la Universidad de Monterrey (UDEM) y el Instituto Tecnológico de Monterrey. Por otra parte, coexisten centros de investigación pertenecientes al sector público principalmente al CONACyT, no obstante, también hay presencia del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav), del Instituto del Agua del Estado de Nuevo León y del Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias. Por último, algunas de las empresas con centros de investigación en el PIIT son Grupo PepsiCo, Metalsa, CEMEX, Sigma Alimentos, Katcon Global, entre otros.

Dentro de las proyecciones a largo plazo del PIIT se contempla una ampliación de 40 hectáreas sumadas a las 110 exclusivas para la generación de I+D lo cual permitirá tener la capacidad para el alojamiento de un total de 50 centros de investigación. Así como el desarrollo de “Ciudad Innova” el cual pretende ser un desarrollo comercial y habitacional alrededor del PIIT, la culminación de dichos proyectos se tiene proyectados para el año 2025 (Vega, 2015).

¹¹ Parque de Investigación e Innovación Tecnológica: <http://piit.com.mx/index.php>

Conclusiones capitulares

La existencia de modelos de cooperación como el SIIDETEY y el PIIT demuestran que un consorcio horizontal que funciona bajo las bases del modelo de triple hélice, en el mediano y largo plazo, es capaz de estimular a las empresas del sector tecnológico y de innovación, que partiendo del nivel regional les daría el impulso necesario para incrementar su competitividad a nivel nacional y por ende se podría gestar el crecimiento del sector a nivel país. Por lo tanto, dichos casos deberían ser tomados en cuenta como precedente para la puesta en marcha de una política de impulso para el sector de I+D que gire en torno a la constitución y consolidación de la cooperación entre el sector público (estado, instituciones educativas, centros de investigación) y privado (empresas) para la generación de la innovación y el desarrollo tecnológico del país.

En este sentido, también existe evidencia de que dicho modelo puede generar y mantener las condiciones idóneas para que las relaciones entre Estado, empresas privadas e instituciones educativas fluyan de manera natural bajo una serie de objetivos comunes.

Por último, cabe destacar que aun cuando el gobierno estatal y las instituciones educativas se alinean bajo la visión de generar un mayor desarrollo en el sector de I+D, y por lo tanto comparten un vínculo que los define a favor del desarrollo de actividades dentro del consorcio, queda pendiente la formación de un mecanismo que, dada una serie de estímulos, pueda atraer una mayor cantidad de empresas privadas que estén dispuestas a adoptar dicha visión para que, en última instancia, sea éste el sector que lidere el desarrollo tecnológico a nivel nacional gracias a las capacidades del mismo en el mercado y por ende en la economía nacional.

Capítulo 4: Propuesta de un modelo de cooperación institucional para el sector de I+D en México. El consorcio tecnológico como ventana de acercamiento a la economía del conocimiento

Introducción capitular

En la actualidad, las relaciones económicas entre los agentes han permitido el planteamiento y la ejecución de modernos acuerdos de financiamiento alternativos en áreas específicas para la producción, desarrollo de nuevas tecnologías y creación de conocimiento. Es importante que, aunado a este tipo de convenios, exista un impulso en diferentes niveles académicos que incentiven la participación de personas que están dispuestas a generar alto valor agregado, proveyéndolas de los medios financieros suficientes y los espacios adecuados para la consecución de sus objetivos.

De acuerdo con lo anterior, es importante describir y conocer el entramado institucional, que para fines prácticos está constituido por entes educativos, centros de investigación, el Estado, el sector privado y el funcionamiento de las opciones de financiamiento (tanto tradicional como alternativo) que existen en la economía, para conocer la importancia que, en el país, se le otorga al sector tecnológico así como los incentivos, ventajas y desventajas con las que se cuentan para participar de manera activa dentro del sector de I+D.

Por lo tanto, el objetivo del presente capítulo es el de plantear una propuesta de cooperación basada en un modelo de triple hélice en el cual las universidades, el gobierno y el sector privado promuevan e incrementen el financiamiento dirigido al desarrollo de proyectos de innovación; lo anterior, con el fin de estimular a las empresas (PyMES) privadas de manera que éstas contribuyan, en mayor medida, dentro del proceso generador de I+D, complementando así la política que se compromete con la transición a la economía del conocimiento.

Ahora bien, para continuar es necesario tener una visión clara del significado de una economía basada en el conocimiento, así pues de acuerdo al Banco Mundial (2003)

se entiende que la economía del conocimiento es aquella en la que las ideas son un activo más importante que los bienes de capital y las capacidades físicas, y en la cual un fundamento primordial es la aplicación de la tecnología por encima de la transformación de materias primas y la explotación de la mano de obra, de manera que, el conocimiento que permea en las actividades económicas y sociales, es capaz de alcanza niveles muy altos dotando a los países de grandes beneficios que a final de cuentas devendrá en el bienestar generalizado.

Por lo que se debe entender que en las sociedades y economías basadas en el conocimiento, las empresas que mantengan en su poder el “know-how”, serán las que obtengan las ventajas que implica un mayor poder e influencia en los mercados, debido a que éstas asignarán de mejor manera el conocimiento a usos que den los mejores resultados económicos mediante a la creación de nuevos productos, el mayor entendimiento con el cliente, y los mejores procesos de producción. Es decir, basándose en las alas capacidades de su mano de obra altamente calificada, estas empresas toman un rol de liderazgo y vanguardismo, generando nuevas ideas que a final de cuentas serán el nuevo conocimiento. (Nonaka y Takeuchi, 1999)

En este sentido, y para desarrollar el presente capítulo se tendrá en cuenta la visión del Banco Mundial basada en que la economía del conocimiento debe partir de una estrategia articulada a través de cuatro pilares, que son los siguientes:

“1.- La base educativa y de formación y capacitación nacional: Una fuerza de trabajo integrada por trabajadores calificados y educados, capaces de actualizar y adaptar sus habilidades para crear y utilizar el conocimiento de forma eficiente.

2.- Infraestructura de acceso a la información y las telecomunicaciones: Una moderna y adecuada infraestructura de información facilitará la comunicación, difusión y procesamiento de la información y el conocimiento.

3.- Un eficaz sistema de innovación está compuesto por empresas, centros de investigación, universidades, consultores y otras organizaciones que generan nuevos conocimientos y tecnología, aprovechan el creciente stock

de conocimiento global y los asimilan para adaptarlo a las necesidades locales. La inversión pública en innovación, ciencia y tecnología abarca una amplia gama de infraestructuras y funciones institucionales, desde la difusión de las tecnologías básicas hasta las actividades de investigación avanzada.

4.- Los marcos institucionales, de gobierno y negocios: El régimen institucional del país, y el conjunto de incentivos económicos que genera, deben permitir la movilización eficiente, así como la eficaz asignación de recursos, estimular el espíritu empresarial e inducir la creación, difusión y el uso eficiente del conocimiento.”¹²

4.1 Incentivos y participación de los agentes (empresas, Estado e instituciones educativas) en la cooperación

La cooperación se ha llevado a cabo a lo largo de la historia como una actividad que distingue al ser humano como parte de un grupo social, ya que surge de la búsqueda de cubrir necesidades que los individuos no son capaces de satisfacer por sus propios medios. Así pues, la evolución de estos grupos sociales trae consigo, de manera inherente, el incremento de la complejidad y sofisticación de la cooperación a partir del nacimiento y desarrollo de diversas instituciones que, dentro de las mismas sociedades, funcionan como entes que intervienen en el desenvolvimiento de las relaciones económicas desde la simple interacción que se da entre dos individuos, hasta llegar a la formación de grandes acuerdos entre empresas, nacionales e internacionales, e incluso países para lograr los objetivos que cada participante de la cooperación se plantea.

En consecuencia, partiendo de lo anteriormente mencionado, cada agente que se involucra en las actividades económicas en una sociedad participa a partir de la búsqueda de la satisfacción personal por lo que cada uno cuenta con incentivos que

¹² Sánchez, Carlos; Ríos, Humberto, *La Economía del Conocimiento como base del Crecimiento Económico de México*, Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, vol. 8, núm. 2, mayo-agosto, 2011, pp. 46 – 47.

determinan la manera en la cual se integrarán en el proceso de colaboración. De manera que, al dirigir los esfuerzos de cooperación como medio para incrementar el financiamiento del sector de innovación, ciencia y tecnología, cada agente económico se involucrará y se verá incentivado de la siguiente manera:

4.1.1 Sector Privado

Dentro de la estructura de un modelo de cooperación para el financiamiento de empresas de base tecnológica, la participación del sector privado se vuelve fundamental y a la vez, se convierte en una pieza clave para el éxito o fracaso en el desarrollo de dicho modelo. El protagonismo que enmarca al sector privado en este aspecto, parte de los recursos tangibles e intangibles que son capaces de aportar, los cuales comprenden i) la aportación de una gran diversidad de conocimientos y experiencia: ii) la realización de evaluaciones financieras concernientes a los proyectos, iii) provisión de espacios específicos para la realización de actividades determinadas y, en mayor medida, iv) la dotación de capital financiero destinado a la investigación y el desarrollo.

Ahora bien, una vez conocida la importancia que tienen las empresas privadas en cuanto al éxito o fracaso de dicho modelo, es esencial señalar que los agentes pertenecientes a este sector, llevarán a cabo su participación en el proceso de cooperación dados ciertos incentivos ligados de manera directa a sus propios intereses, dentro de éstos destaca la búsqueda del beneficio económico con todo lo que ello implica, es decir, la capitalización u obtención de ganancias a través del desarrollo científico, el cual, bien, puede generar mayor valor agregado contenido en la producción o incrementos en la productividad dados los avances técnicos y tecnológicos. En este sentido, se gesta la posibilidad de iniciar un círculo virtuoso que signifique una mayor capacidad competitiva a nivel nacional, con la diversificación de la oferta y la creación y ampliación de la demanda, que posteriormente podrá impulsar un mayor alcance en el mercado internacional, dada

la creación de productos de mayor calidad elaborados por capital humano altamente capacitado.

4.1.2 Público en general

Se puede considerar la participación de la población en el modelo de cooperación a través de mecanismos alternativos de financiamiento dentro de cada proyecto, es decir, complementar el financiamiento otorgado por los agentes correspondientes al sector público y al sector privado, de manera que sea posible disminuir el riesgo de los proyectos a realizar ya que, no en todos los casos, se exige el retorno de la inversión como una condición.

Sumado a lo anterior, está el hecho de que los agentes que participen como pequeños inversores pueden captar parte de las utilidades de los proyectos para la creación de tecnología e innovación, mismos que traen consigo un aumento en el bienestar general de la población y, además, incrementan las capacidades productivas y de competitividad.

4.1.3 Sector Público

Algunas de las principales funciones del sector público son establecer políticas redistributivas que garanticen el reparto de la riqueza nacional a los habitantes del país y buscar la estabilidad de la economía nacional con el objetivo de lograr mercados más competitivos. Así pues, es necesario considerar el escaso desempeño en cuanto a innovación y desarrollo tecnológico en el país como un tema esencial de la política pública, ya que la mejora en dicho sector trae consigo beneficios para la sociedad en general a través de la ampliación del mercado y del uso de nuevas tecnologías.

Así pues, Albarrán (2017) destaca la participación del sector público para incentivar el desarrollo en innovación y desarrollo tecnológico, ya que funge como principal proveedor de recursos financieros, como coordinador y mediador en la introducción de herramientas que facilitan el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito social y económico, además de incentivar la colaboración de agentes, empresas y

productores para recibir y generar innovación. De modo contrario, Ibarra (2011) menciona, a manera de conclusión, que el gasto federal en CTI no tiene un efecto significativo en México; por esto, los empresarios nacionales prefieren importar las innovaciones que son, según el autor, las que realmente elevan la productividad mexicana. Lo anterior es consecuencia del muy alto riesgo que en México representan las inversiones en innovación para el sector privado.

Aunado a lo anterior y acorde con un modelo de cooperación para el desarrollo de I+D, en donde se presenta la participación Estatal, la manera en la que el sector público participa es, principalmente, a través de la asignación de financiamiento a partir de la disponibilidad de recursos, mismos que son ejecutados mediante un programa de presupuesto, además, su carácter social determina su función como promotor del desarrollo de proyectos sin fines de lucro o con poca capacidad de retorno del capital. Dada su capacidad para crear impactos positivos en la población, adicionalmente, el Estado, dotará y se encargará del mantenimiento de los espacios necesarios para el desenvolvimiento de las actividades en I+D.

Siendo el Estado el encargado de procurar el desarrollo y bienestar de la economía, su principal incentivo para ser partícipe de un modelo de cooperación para el financiamiento de empresas de base tecnológica, es el cumplimiento de las metas establecidas en el Plan de Desarrollo, en el cual se establecen los pilares principales que determinarán el curso de la economía nacional a lo largo de un periodo administrativo, así pues, dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 se establece como el objetivo 3.3: “Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.”

Específicamente, para poder alcanzar el objetivo anteriormente mencionado, y relacionado con la cooperación como medio para lograrlo, el gobierno actual se propone, entre otros:

“3.3.2 Impulsar el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en los sectores productivos y la formación de capacidades para aprovecharlas, vinculando la investigación con la industria y los usuarios y promoviendo

métodos de producción sostenible y patrones de consumo responsable que promuevan el uso eficiente y racional del territorio y de sus recursos.

3.3.3 accesible, buscando la complementariedad entre distintos proyectos, para potenciar el mercado interno y fortalecer las capacidades en investigación, incluir a las periferias urbanas y regiones marginadas en la dinámica de desarrollo, y apuntalar la sustentabilidad ambiental de la actividad económica.

3.3.4 Generar programas que impulsen la integración de las empresas en las cadenas de valor y de proveeduría y en la actividad exportadora, ofreciendo asesoría especial para facilitar la entrada de grupos no tradicionales a las redes de comercio.”

4.1.4 Universidades

La principal función de las universidades públicas, es la generación de conocimiento para el beneficio de la sociedad, mediante la preparación de capital humano altamente calificado y la creación de espacios optimizados para la investigación y el desarrollo por lo tanto, dentro de un esquema de cooperación, estas instituciones de educación superior funcionarán como el medio a través del cual se canalizarán los recursos públicos hacia los proyectos que cuenten con mayores posibilidades de generar algún tipo de beneficio, ya sea éste, financiero o social.

En el desarrollo de un modelo de cooperación, las universidades serán capaces de aumentar el número de capital humano altamente especializado e instalaciones para la realización de los proyectos de innovación.

Estas instituciones participarán principalmente, asignando proyectos a partir de una previa evaluación que exponga tanto los beneficios financieros como los sociales y, en contraparte, los riesgos que para cada uno significa. Aunado a esto, es necesario que, una institución imparcial que cuente con la confianza de la sociedad, como lo son las universidades, realice un monitoreo de los proyectos.

Así pues, dado el incremento de conocimiento generado gracias a los diversos proyectos de I+D, la sociedad se verá beneficiada, se generarán nuevas líneas de investigación, crecerán los índices de investigadores y desarrolladores, crecerán las publicaciones y patentes a nivel nacional, y en última instancia existirá un beneficio monetario mediante el cobro de patentes, insertando así al país dentro de una nueva dinámica de la economía del conocimiento.

Ahora bien, una vez que se han planteado las principales motivaciones que pueden llevar a cada agente a cooperar así como se han determinado en capítulos pasados diversas dificultades determinantes que obstaculizan el desarrollo mediante al financiamiento del sector de I+D a nivel nacional es posible describir, partiendo del funcionamiento, organización y modo operativo de un consorcio ya establecido (SIIDETERY), una propuesta pensada para el largo plazo la cual posea una estructura de cooperación de triple hélice capaz de generar las condiciones propicias para que los sectores público, privado y educativo, trabajen en conjunto como una fuente alternativa de financiamiento y que a su vez complementen iniciativas vigentes relacionadas con el desarrollo de innovación en ciencia y tecnología en el país.

4.2 Descripción, propuesta y modo de funcionamiento del Centro de Cooperación para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico (CECOINDET)

Como ya se ha mencionado reiteradamente en este trabajo, el objetivo principal es proponer un mecanismo de cooperación para lograr que las empresas micro, medianas y grandes del sector privado cuenten con una vía a través de la cual les sea posible adquirir los medios financieros y físicos suficientes, para construir el avance y evolución del sector de I+D a nivel nacional.

En este sentido, y debido a la situación en la cual se encuentra el sector de innovación y desarrollo en el país, es necesario incentivar y promover la participación y creación de un mayor número de empresas vinculadas a estas actividades, por lo que la constitución de un consorcio tecnológico basado en la

triple hélice resulta una propuesta de desarrollo en el largo plazo como alternativa para estimular la inversión conjunta del sector público y privado.

Para llevar a cabo lo anteriormente planteado, se analizarán los fundamentos estructurales del consorcio tecnológico SIIDETHEY de modo que, a través de la identificación de sus fortalezas y sus puntos más endebles, se realiza una propuesta de mejora en la cual se adaptan a manera de complemento los métodos organizacionales que han brindado a este modelo de cooperación una base sólida para su funcionamiento, así pues, se logrará plasmar un modelo que a final de cuentas logrará validar el objetivo planteado al inicio de este capítulo.

Un consorcio tecnológico de triple hélice es la forma de cooperación en la que participan de manera activa empresas, instituciones educativas y el Estado, por lo que, a través de la inversión, se busca el incremento de la producción de conocimiento científico y tecnológico con el propósito de generar productos de alta calidad que impacten de manera positiva al mercado y a la calidad de vida de la sociedad en general.

4.3 Perfil del proyecto

Nombre: Centro de Cooperación para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico (CECOINDET)

4.3.1 Planteamiento del problema

Establecimiento de las bases para el Centro de Cooperación para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico, como una alternativa para impulsar a las empresas de base tecnológica en México mediante a la cooperación horizontal complementada por la triple hélice, fungiendo, así como un organismo de impulso regional que contrarreste las adversidades que padece dicho sector y que ya han sido mencionadas a lo largo de este documento.

4.3.2 Objetivos

Dotar a las pequeñas y medianas empresas de un mecanismo conjunto, a través del cual sean capaces de acceder a recursos financieros y por consiguiente físicos y técnicos que de la manera tradicional y por su propia cuenta les sería imposible obtener. Lo anterior, para dar el impulso suficiente al sector privado, de manera que éste, en conjunto con las Instituciones de Educación Superior y el Estado sean el principal motor del desarrollo tecnológico y de innovación del país, sentando las bases para que, en el largo plazo, sea posible contar con cierto grado de independencia tecnológica.

4.3.3 Objetivos de impacto

Constitución de un consorcio tecnológico que dote a los participantes de los recursos necesarios para el desarrollo de tecnología e innovación tecnológica, así

como también les permita llevar a cabo diversas actividades relacionadas con el sector I+D.

A continuación, se presenta el modo de operación del CECOINDET, mismo que tendrá como base los fundamentos estructurales del SIIDETAY e intentará identificar aspectos de mejora para la adaptación del modelo en cuestión.

En primer lugar, es importante mencionar que una de las principales distinciones entre el SIIDETAY y el CECOINDET radica en que, el primero surge como una política pública impulsada y manejada por el gobierno del estado de Yucatán, lo cual implica una fuerte participación por parte del sector público. El actual modelo pretende permanecer fuera de estos parámetros, es decir, se propone que éste sea regido por un ente de mayor confianza para el control y suministro de recursos como podría ser alguna institución educativa, esto, para la obtención de mejores resultados.

Ahora bien, el CECOINDET, al igual que el SIIDETAY, funcionará como un consorcio basado en el modelo de innovación de la triple hélice que unirá bajo un sistema de cooperación tanto a empresas privadas y el Estado como a instituciones educativas y el público en general, cabe mencionar que los agentes participantes de este modelo, deberán compartir un objetivo en común, el cual será contribuir a la generación de conocimiento e innovación tecnológica mediante a esquemas de colaboración, de modo que éstas puedan proveerse entre sí, de infraestructura, financiamiento y recursos humanos altamente capacitados, en otras palabras, estas entidades deberán estar abiertas en gran medida a la vinculación.

Los fines por los cuales tiene cabida la constitución del CECOINDET son, principalmente:

- Articular las atribuciones públicas y privadas bajo una serie de objetivos coordinados hacia el desarrollo regional y nacional a través de la innovación científico-tecnológica, lo anterior, llevado a cabo, bajo la dirección de una institución educativa que cuente con una relación adecuada con el entorno industrial, empresarial y el aparato gubernamental mexicano. Adicionalmente

dicha institución deberá contar con el prestigio e infraestructura adecuados que le permitan no solo llevar a cabo las actividades relacionadas con el desarrollo de I+D, sino que también funjan como un incentivo para atraer empresas de base tecnológica. (proponer la UNAM)

- Incrementar el número de empresas privadas que invierten sus recursos en actividades de innovación y desarrollo, de manera que se vean impulsadas sus capacidades tanto productivas como competitivas haciendo más complejas las cadenas de valor y mejorando los productos y servicios que éstas ofrecen en el mercado. (largo plazo)
- Estimular la inversión de empresas nacionales y extranjeras que deseen potenciar sus capacidades con base en la economía del conocimiento.
- Incidir en la demanda de recursos humanos altamente capacitados, debido al aumento de agentes económicos dedicados a actividades de I+D, con miras a la posterior disminución de la fuga de cerebros.
- Contribuir a que, en el largo plazo, el sector privado sea el principal motor de crecimiento del sector tecnológico y de innovación.

Para lograr el cumplimiento de su objetivo, el CECOINDET contará con una estructura organizativa conformada por un Consejo Directivo, integrado por miembros de la comunidad académica y el Estado, un Consejo Técnico designado por los miembros del Consejo Directivo, un representante temporal de las instituciones o empresas privadas que participen en el CECOINDET y una Unidad Administrativa y de Monitoreo.

A su vez, se designarán al CECOINDET espacios acondicionados para las actividades de desarrollo y administrativas. Los primeros provistos, principalmente, por el Estado y las instituciones académicas participantes y los segundos por la universidad rectora.

Para asegurar que el cumplimiento de objetivos por parte del CECOINDET es asequible, se llevarán a cabo evaluaciones de su funcionamiento, realizadas por algún organismo público con experiencia en la ejecución de evaluaciones de desempeño, mismas que tendrán la facultad de realizar recomendaciones;

adicionalmente, será pertinente considerar la búsqueda de evaluadores externos nacionales e internacionales, dotados de un punto de vista objetivo e imparcial.

Por otra parte, y con el fin de incorporar información nueva y de interés referente al estado del sector de I+D, será indispensable la publicación de informes acerca de los logros conseguidos, alcances de estos, avances y pendientes dentro de los objetivos establecidos, de modo que se tenga una idea clara acerca de la eficiencia y eficacia de los recursos impresos en los proyectos elaborados en el CECOINDET.

El CECOINDET, además de contar con los espacios y los recursos humanos altamente calificados de la universidad sede, estará abierto a la inclusión de diversas instituciones educativas y centros de investigación, de modo que su capacidad, en cuanto a infraestructura física y de personal, cuente con una mayor diversificación, nutriendo así el funcionamiento del propio modelo y cubriendo más terreno en cuanto a la generación e intercambio de conocimiento.

Ahora bien, las instituciones educativas y centros de investigación con intenciones de adherirse a la estructura de cooperación propia del CECOINDET deberán contar con requisitos mínimos referentes a la calidad de los programas académicos en las diferentes licenciaturas y posgrados, así mismo un factor importante es la pertenencia de centros/grupos de investigación que cuenten con acciones previas que hayan repercutido en el ámbito científico y tecnológico, así se podrá tener prueba de la calidad y capacidad de los grupos de investigación con los que dichos centros cuentan.

En ciertos casos, será posible que universidades que no cuenten con los requisitos en su totalidad, y deseen sumarse a las actividades del CECOINDET, soliciten accesorias para la conformación de un centro de investigación en sus instalaciones, con el propósito de incrementar sus capacidades de desarrollo, así como la calidad de su acervo educativo.

Por otra parte, y como se menciona al inicio de esta sección, las empresas privadas que formarán parte del CECOINDET, al igual que se menciona en el Ley de Fomento al Desarrollo Científico, Tecnológico y a la Innovación del Estado de

Yucatán, "...deberán mostrar interés por ampliar y fortalecer sus capacidades tecnológicas, a través de la colaboración de instituciones y centros de investigación del SIIDETAY (en este caso del CECOINDET). Así mismo, deberán financiar, parcialmente o en su totalidad, los proyectos que se acuerden en el marco del SIIDETAY (en este caso del CECOINDET) para lograr el fortalecimiento de su capacidad tecnológica" (Congreso del Estado de Yucatán, 2015).

Con el fin de garantizar la eficacia y eficiencia del modelo de cooperación, se establecerá, para las empresas e instituciones, un periodo de permanencia de 4 a 6 años, al término de los cuales se presentarán avances e informes de resultados, que, de ser satisfactorios, dotarán a los participantes de la renovación de su permanencia en el CECOINDET. Estos resultados, deben de reflejar contribuciones positivas en la consecución de los fines para los que este centro se constituye, comprobando, a su vez, el correcto uso de los recursos tanto físicos como financieros con los cuales cada agente ha sido dotado.

En este sentido y para comenzar a definir los criterios para la asignación de los recursos, es necesario señalar que los proyectos que serán tomados en cuenta para su desarrollo dentro del CECOINDET deberán contener elementos de innovación científica o tecnológica capaces de generar beneficios económicos y/o sociales en torno a las principales necesidades del país, es decir, proyectos que se dirijan a la solución de problemas reales en la estructura nacional y que son la causa del estancamiento de la economía.

Ahora bien, los autores intelectuales deberán presentar su propuesta mediante un documento en el cual se detallen el tipo de innovación, su utilidad y datos relacionados con las necesidades de financiamiento. Posteriormente, el área encargada, perteneciente a la universidad, seleccionará los proyectos más atractivos y los canalizará con el personal encargado de realizar los estudios técnicos y de factibilidad necesarios para conocer la viabilidad del proyecto.

Es de destacar que, dentro de los procesos del CECOINDET para la selección de proyectos, se llevará a cabo la jerarquización de los mismos, esto en orden de identificar cuáles de ellos son lo que tendrán un mayor impacto económico y social,

teniendo en cuenta que una condicionante del financiamiento es la existencia de recursos limitados.

Una vez que han sido seleccionados los proyectos con mejores oportunidades de concretarse como una realidad, la universidad será el ente encargado de conectar a los actores intelectuales de los proyectos con las empresas (sean éstas grandes o pequeñas, busquen o no beneficios económicos, etc.) o con el Estado, mismos que aportarán un porcentaje del capital y equipo necesarios para la elaboración de los proyectos que mejor les convengan dados los incentivos por los que cada uno se mueve.

De acuerdo con lo anterior, y una vez que se clasificaron los proyectos se tomarán tres vías para el financiamiento. La primera será una modalidad de *Matching Grants* o financiamiento por etapas y aplicará en el caso en que el proyecto elegido sea de beneficio social, así pues, el sector público se encargará de financiar el desarrollo del proyecto durante los primeros 5 años con el 50% o 100% de los recursos necesarios, de manera que al concretarse, sus beneficios sean provistos por el gobierno a manera de servicio público o que, en última instancia, éste sea absorbido por alguna empresa ofreciendo el servicio a través de una asignación directa.

Por otra parte, si se detecta la existencia de proyectos con altas posibilidades de éxito en su comercialización y que no impliquen gran relevancia como un bien público se adoptará el financiamiento del tipo *spin off*. En este caso la universidad expone al sector privado los diferentes proyectos que cumplen con las características mencionadas con el propósito de que alguna empresa interesada en alguno de los distintos productos de innovación dirigidos al mercado financiará el cien por ciento del proyecto mientras que las instituciones educativas aportaran los espacios y el capital humano altamente calificado para lograr el cometido.

En este sentido, será necesario determinar si las innovaciones a desarrollar son productos finales o productos intermedios, es decir, algún tipo de insumo o máquina que será parte de un proceso productivo determinado, de esta manera, se podrá establecer algún tipo de relación específica entre los autores intelectuales y las empresas que podrán distribuir o hacer uso de las innovaciones. Estas podrían ser

grandes empresas en busca de incrementar sus ganancias mediante nuevos productos o empresas que buscan mejorar sus procesos productivos mediante a la integración de las innovaciones con un enfoque de aumento de eficiencia.

En cuanto al financiamiento, ya que el CECOINDET será un ente constituido para la búsqueda de beneficios a largo plazo con base en el desarrollo de la investigación y el desarrollo tecnológico, su puesta en marcha requerirá de una gran cantidad de financiamiento, mismo que de principio debe ser aportado por el gobierno a manera de un fideicomiso¹³ constituido con cargo al presupuesto del CONACYT, institución encargada del desarrollo y crecimiento del sector científico y tecnológico del país.

Así pues, se propone el establecimiento del instrumento llamado “Fideicomiso para la Constitución y Funcionamiento del CECOINDET”, mismo que tendrá una vigencia de 10 años, tiempo que se considera necesario para el establecimiento y obtención de resultados concretos para la futura toma de decisiones en cuanto a la permanencia o no de dicho fideicomiso. Cabe destacar que, el instrumento ya mencionado deberá comprobar de manera trimestral el cumplimiento de sus fines reportando en el Sistema de Control y Transparencia de Fideicomisos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la canalización de los recursos públicos destinados al financiamiento del CECOINDET de acuerdo a lo señalado en el artículo 11 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

La proporción destinada para el financiamiento del CECOINDET deberá ser equivalente al 5%¹⁴ del total del presupuesto asignado para Ciencia y Tecnología en el país, esto en seguimiento a la proporción del presupuesto Estatal sugerido en la Ley de Fomento SIIDETERY para el funcionamiento de dicha institución, considerando la importancia que debe tener el CECOINDET en el financiamiento de empresas de base tecnológica. Además, debe considerarse que el presupuesto del

¹³ Fideicomiso Público: Son fideicomisos públicos los que constituye el Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría en su carácter de fideicomitente única de la administración pública centralizada, o las entidades, con el propósito de auxiliar al Ejecutivo Federal en las atribuciones del Estado para impulsar las áreas prioritarias y estratégicas del desarrollo. Asimismo, son fideicomisos públicos aquéllos que constituyan los Poderes Legislativo y Judicial y los entes autónomos a los que se asignen recursos del Presupuesto de Egresos a través de los ramos autónomos (SHCP, 2012).

¹⁴ \$3,865,740,000 de pesos para el presupuesto del año 2019.

sector represente, como mínimo, el 1% del PIB, y que dicho monto no puede ser inferior al presupuesto del año anterior inmediato, demostrando así el compromiso del Estado mexicano a favor del desarrollo económico a partir del conocimiento científico y la innovación tecnológica.

Se pretende que, en el largo plazo, se generen alianzas entre el CECOINDET y empresas privadas, que a través de aportaciones para el desarrollo de sus innovaciones o de la compra de patentes, permitan el funcionamiento del centro de cooperación de manera casi independientemente de los recursos públicos, sin embargo, no es deseable prescindir de ese apoyo.

A manera de respaldar el financiamiento y para contar con un panorama amplio y claro del funcionamiento y eficiencia de los recursos destinados al CECOINDET, la unidad de monitoreo se encargará de llevar a cabo la implementación de un sistema de control, basado en la revisión de reportes mensuales de los proyectos, en los cuales se incluirán especificaciones acerca del uso de recursos financieros y también se describirán los avances logrados en la investigación, que a final de cuentas deberán guardar concordancia con las exigencias y necesidades de los mismos. Así, de esta forma, se tendrá la tarea de presentar al Consejo Técnico tanto los avances, como las contrariedades que resulten en el desarrollo de las actividades destinadas a la innovación y desarrollo tecnológico, como una forma de mejorar la toma de decisiones futura, asegurando así un proceso sano en torno a la evolución del CECOINDET.

Por último, es importante que, a diferencia de proyectos que se han desarrollado con anterioridad enfocados al desarrollo de innovación, científica y tecnológica, exista un importante gasto en promoción de las propuestas del COINDET, dejando de lado aspectos políticos y haciendo énfasis en la atracción de empresas pequeñas y medianas con intenciones de participar en el proceso generador de innovación.

Para lograr lo anteriormente mencionado será de vital importancia aprovechar los beneficios que puede traer un correcto uso de las Tecnologías de la Información (TIC's) de modo que, mediante a una eficaz segregación, se tenga el alcance necesario para atraer al sector de la población que, en determinado momento,

formará parte del CECOINDET y tendrá la posibilidad de concretar sus proyectos de innovación. Así, en última instancia, al tener un gran flujo de proyectos tecnológicos, se garantizará el crecimiento y prolongación de vida del CECOINDET, fungiendo como parteaguas para el posterior establecimiento de nuevos centros de cooperación para el desarrollo de conocimiento.

Una vez que sea “aceptado”, se debe probar su viabilidad técnica, financiera y de mercado.

Conclusiones capitulares

Los beneficios que persiguen los agentes económicos, fungen como un incentivo para lograr el establecimiento de un modelo de triple hélice, que a través de la cooperación de empresas, instituciones educativas y el Estado, representa una alternativa viable para la obtención del financiamiento que los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico requieren para la consecución de sus fines, ya que, en la actualidad, parece casi imposible que por sí mismo los microempresarios y emprendedores cuenten con los recursos necesarios para generar el crecimiento y desarrollo del sector tecnológico y de innovación.

Así mismo, se destaca la importancia de contar con un aparato innovador con miras a la solución de problemas propios del país, complementando así el desarrollo de tecnologías extranjeras para tener un sistema integral, a partir del cual se solucionen tanto las deficiencias estructurales que representan impedimentos para el desarrollo como los retos que representa en el contexto internacional la globalización.

Otro aspecto importante a resaltar es que la difusión mediática es un mecanismo vital para la atracción de proyectos y por ende para el éxito del CECOINDET, o cualquier otra propuesta en donde se requiera la participación de varios sectores de la sociedad, de manera que el acceso a estas sea más sencillo y sus beneficios se vean reflejados en mayor escala.

El desarrollo científico y tecnológico es necesario para incrementar el bienestar de la sociedad en general, por lo tanto, todas las decisiones que se relacionen con la intervención en este sector ya sean políticas o económicas, deben tratarse con la mayor importancia y cuidado, de modo que se deje de lado la marginación sectorial en la que éste se encuentra.

Conclusiones Generales

Dadas las condiciones históricas, regionales y materiales dentro de las cuales se encuentra inmerso el país se vuelve, hasta cierto punto, sencillo explicar el deficiente desarrollo en materia de innovación en ciencia y tecnología. Es por ello que, para revertir la situación actual de dicho sector, es necesario que el Estado, como administrador de la vida en sociedad y, a través del poderoso impacto que conlleva cada una de las políticas ejecutadas, sea quien tome la iniciativa de cambio a través de acciones que incentiven y respalden propuestas relacionadas a la innovación y el desarrollo tecnológico provenientes de instituciones educativas o de investigación, el sector empresarial (grandes, medianas, pequeñas y micro empresas) o hasta del público en general.

En primera instancia, se hace evidente la necesidad por parte del aparato gubernamental de incrementar la proporción del gasto que es destinado al sector de ciencia, tecnología e innovación. Las condiciones necesarias para su correcto desarrollo se generarán en torno a una política la cual le dé la importancia que éste requiere, dejando de lado su marginación.

La poca existencia de alternativas de financiamiento para MiPyMES, es la razón por la cual éstas encuentran sumamente complicado su inserción al uso de nuevas tecnologías. Esto, a su vez representa una de las principales explicaciones de la poca existencia de empresas dedicadas a producción de innovaciones y conocimiento.

Si bien, en la actualidad, existen diversas formas y medios a través de los cuales es posible obtener financiamiento para el emprendimiento referente a temas de innovación y desarrollo tecnológico, se considera que el financiamiento mixto en donde el sector público absorbe la mayoría de los costos es la opción recomendable (para el caso mexicano dadas las condiciones preexistentes que mantiene el sector en la actualidad). Principalmente, debido a que, bajo el actual esquema, el sector privado de la economía no ha sido capaz de arrastrar el desarrollo del aparato tecnológico mexicano, así pues, a partir de lo mencionado con antelación se

entiende que los cimientos del desarrollo tecnológico pueden ser encaminados tanto en el ámbito económico como en el social a través del establecimiento de mecanismos de cooperación financiera.

Ahora bien, es importante destacar que un factor importante que permite a países con altos niveles de industrialización la entrada y creación de nuevas empresas es la alta difusión que se le da a mecanismos especializados en el financiamiento de proyectos de alto riesgo. Ahora bien, este alto grado de difusión tiene como consecuencia un mayor acceso a este tipo de capitales, lo cual genera un incremento en la producción de alto valor agregado, acompañado del nacimiento de grupos empresariales especializados que centran su capacidad en la formación de grandes grupos de emprendedores.

En contrapartida, las experiencias que se obtienen de países en desarrollo, en cuanto a la puesta en marcha de este tipo de financiamiento, son opuestas, puesto que en dichos países no se cumplen las condiciones necesarias para el correcto funcionamiento de mecanismos tales los mencionados con anterioridad.

En primer lugar, el uso del capital de riesgo en las estructuras de producción de países en vías de desarrollo es relativamente nuevo, por lo cual, la capacidad de su implementación y su eficiencia presentan menores consecuencias en cuanto a la creación de alto valor agregado. En segundo lugar, hay poca difusión y la falta de facilidades que representa la adquisición de este financiamiento. En tercer lugar, existen estructuras económicas que están basadas en los segmentos de las cadena productiva y de comercialización de productos que menor valor agregado generan, como lo son los generados en el sector agropecuario o en el sector de la manufactura por lo que, la existencia de un grupo empresarial sofisticado y enfocado al impulso de proyectos de innovación con diversos grados de riesgo, no es un factor que se encuentre arraigado en la cultura de los emprendedores de dichas economías.

Es importante que, se genere una cultura educativa que tenga fuertes bases en cuanto a la difusión y el fomento de actividades relacionadas con el desarrollo de ciencia y tecnología, así como sus principales beneficios para la sociedad. La

modificación y la adaptación de los temarios en los niveles de educación básica hacia temas científico-tecnológicos puede comenzar un proceso de aleccionamiento de la población desde edades tempranas, permitiendo que la innovación, la ciencia y el desarrollo tecnológico se vuelvan tópicos propios de la cotidianidad mexicana y no solamente se vean como cuestiones que principalmente atañen al extranjero, específicamente a los llamados países de primer mundo. Así pues, una visión enfocada al desarrollo de tecnología inspirada en la solución de problemas propios del país podría dar un real impulso a la independencia tecnológica en el largo plazo.

En este sentido, y aunado al impulso de una cultura educativa más centrada en la generación de ciencia y tecnológica, es necesario que el Estado como principal administrador del sistema educativo nacional, emprenda campañas y cree iniciativas, mismas que, mediante a un aparato de difusión masiva sean la fuente de promoción de carreras científicas y técnicas las cuales puedan atraer, principalmente, a los jóvenes desde el comienzo de sus estudios a nivel medio superior de manera que se pueda garantizar la formación de un vasto músculo de recursos humanos altamente capacitados y así, contar con la mano de obra necesaria que, en conjunto con los recursos y la inversión necesarios, se dé forma a la base con la cuál comience el desarrollo tecnológico y de innovación.

En México, existen diversas Instituciones como el CONACyT, el cual pareciera que es una institución sólida y con una estrategia plena que brinda de oportunidades a los poseedores de propuestas para el desarrollo de nuevas tecnologías o investigaciones, sin embargo, ésta no ha funcionado debido a las condiciones en las cuales se encuentra el aparato productivo.

De igual forma, existen otras instituciones destinadas a la generación de conocimiento mediante a la investigación científica misma que, en la mayoría de las ocasiones, se margina al ámbito educativo o de divulgación científica entre los expertos de la materia. Sin embargo, para que las acciones de estos centros de investigación impacten en el desarrollo económico y social es necesaria la instauración de centros especializados en la creación de conocimiento y tecnología

que pueda ser aplicada tanto en la industria como en los servicios trayendo grandes beneficios a la sociedad, el aparato productivo y la economía mexicana.

Al llevar a cabo el objetivo principal de este trabajo, el cual se centra en analizar las principales fuentes de financiamiento (tradicionales y alternativas) de las que disponen las empresas de base tecnológica en el país, así como desarrollar una propuesta de cooperación de triple hélice que impulse la inversión en el sector de I+D, se comprueba la hipótesis planteada al inicio del documento.

Las alianzas corporativas entre las empresas, el Estado y las instituciones educativas o centros de investigación resultan ser una oportunidad viable si, en primer lugar, se establecen objetivos en común entre los organismos participantes en la asociación que sean respetados durante el desarrollo del proyecto. También, que de acuerdo a los roles de cada institución en la sociedad se determinen las atribuciones de cada uno, es decir, que conociendo las motivaciones de cada participante se deleguen tareas como la administración, difusión o emprendimiento.

De igual manera, al conocer el caso de cooperación del SIIDETERY en el estado de Yucatán se cuenta con un antecedente a nivel nacional de la capacidad con la que cuenta el Estado para conjuntar al sector privado y al educativo en una causa en pro del sector de I+D con cabida para proyectos tanto sociales como los relacionados con los negocios.

A partir del perfil del proyecto que se ha descrito con anterioridad, las futuras líneas de investigación podrían abarcar un estudio completo de la factibilidad de dicho modelo de cooperación para el financiamiento.

Así mismo, es necesario explorar con mayor detenimiento las opciones de financiamiento que surgen en la actualidad ya que las necesidades del mercado cambian día con día permitiendo el ingreso de nuevos agentes que son capaces de comenzar con pequeñas revoluciones dentro de diferentes sectores económicos.

Es de vital importancia que se profundice en los problemas estructurales del país que podrían ser solucionados mediante a la aplicación de tecnología, de modo que

se pueda ser cada vez más precisos en lo que México realmente necesita para su correcto desarrollo.

Optar por el uso de la tecnología como un mecanismo a través del cual es posible atender problemas de índole social más que solo como una herramienta de la industria o incluso el entretenimiento.

Abordar el desarrollo que hasta el momento tienen las diversas formas de financiamiento alternativo en el país, de modo que sea posible identificar sus carencias y se planteen formas de mejorarlas y acondicionarlas más adecuadamente a las necesidades de los emprendedores mexicanos.

De igual manera, identificar el potencial con el que cuentan las empresas micro, pequeñas y medianas en cuanto a la adopción y/o generación de tecnología mexicana para poder determinar un nivel de acción en función de las características del colectivo que éstas conforman.

Por ende, dándoles un impulso caracterizado por un enfoque dirigido hacia la generación del conocimiento es posible originar un efecto de benéfico para la competitividad, y el futuro desarrollo de la participación de los productos mexicanos en el marco internacional, puesto que, como mencionan Nonaka y Takeuchi (1999), la competencia, la lucha contra la adversidad de un mundo cambiante y la necesidad por subsistir en el mercado globalizado manteniendo un nivel de calidad, son los máximos propulsores para que las compañías se sumerjan en un proceso de innovación continua. Es decir, en un círculo virtuoso de innovación propulsado por la competencia y el apetito de adelantarse a la modernidad.

Así mismo, es de destacar que para cualquier compañía exitosa, los cambios son vistos como un factor positivos, es decir, éstas están dispuestas a modificar y renovar sus procesos y productos aun cuando las viejas prácticas les han dado grandes resultados, de manera que, mediante a la generación de conocimiento aplicado a la innovación, encuentran la forma de anticiparse a las necesidades futuras del mercado, marcando así nuevas tendencias en los procesos productivos, métodos organizacionales y finalmente en sus productos.

Por último, se debe tener en cuenta que a partir de que, la política económica preponderante se basa en impulsar el bienestar social, la actual propuesta, al incluir tanto al sector público como privado, se identifica con el uso y desarrollo tecnológico para la mejora de la calidad de vida de los mexicanos a partir de generar conocimientos que solucionen los problemas esenciales de la sociedad en pro del desarrollo, por lo que, la importancia de abordar el tema que esta tesis presenta y la propuesta que realiza es de gran importancia dado que en ella se puede encontrar una alternativa a los problemas de financiamiento que frenan el crecimiento del sector científico y tecnológico, lo cual deja como consecuencia que el país no sea capaz de integrarse en el marco de la economía del conocimiento.

Referencias

1. Albarrán, J., (2017) Política científica, tecnológica y de innovación como mecanismo para el desarrollo nacional. El Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FERDECYT) como opción política para el desarrollo regional 2009 a 2015. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
2. ASOBANCARIA. (2017). Crowdfunding: nueva herramienta para la inclusión financiera. Recuperado de: <http://marketing.asobancaria.com/hubfs/Asobancaria%20Eventos/Asobancaria%20-%20Semanas-Economicas/1104.pdf>.
3. BBVA. (05 de octubre de 2018). BBVA. Obtenido de <https://www.bbva.es/finanzas-vistazo/ef/empresas/joint-venture.html>
4. Banco Mundial (2018). Crowdfunding's Potential for the Developing World. Recuperado de: http://www.infodev.org/sites/default/files/infodev_crowdfunding_study_0.pdf
5. Banco Mundial. (2003). Aprendizaje Permanente en la Economía Global del Conocimiento, Desafíos para los Países en Desarrollo. Recuperado de: http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079984605/LLL_KE_Spanish.pdf
6. BID. (2010). Ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Ciencia-tecnolog%C3%ADa-e-innovaci%C3%B3n-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Un-compendio-estad%C3%ADstico-de-indicadores.pdf>.
7. Blas, P. (2014). Diccionario de administración y finanzas. Ciudad de México, México. Palibiro LLC.
8. Cámara de Diputados, (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Recuperado de: <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2019/abr/20190430-XVIII-1.pdf>.

9. Cámara de Diputados, (2019). Ley de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Recuperado de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lfprh.htm>.
10. CONACyT. (2015). Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Recuperado de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2014/1572-informe-general-2014/file>
11. CONACyT. (2017). Fondo de innovación tecnológica, fondos sectoriales constituidos. Recuperado de: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/fondos-sectoriales-constituidos2/item/fondo-de-innovacion-tecnologica-fit>.
12. CONACyT. (2017). Informe general del estado de la ciencia la tecnología y la información. Recuperado de: <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2017/4813-informe-general-2017/file>
13. Consejo Nacional de Inclusión Financiera. (2017). Reporte Nacional de Inclusión Financiera 8. Recuperado de: <http://www.cnbv.gob.mx/Inclusi%C3%B3n/Documents/Reportes%20de%20IF/Reporte%20de%20Inclusion%20Financiera%208.pdf>.
14. Consejo Nacional de Inclusión Financiera. (2018). Reporte Nacional de Inclusión Financiera 9. Recuperado de: <https://www.cnbv.gob.mx/Inclusi%C3%B3n/Documents/Reportes%20de%20OIF/Reporte%20de%20Inclusion%20Financiera%209.pdf>.
15. Dávalos, L., (2013). La importancia del fortalecimiento de los sistemas nacionales de investigadores en América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.scm.oas.org/pdfs/2013/CIDI03975S.pdf>
16. Dini, M. (2010). Competitividad, redes de empresas y cooperación empresarial. Serie Gestión Pública, Naciones Unidas, 72.
17. Etzkowits, H, and Zhou, (2006) C Triple Helix twins : innovations and sustainability, Science and public policy, vol. 3, n.1, feb. 77.

18. Fanjul, E. (5 de mayo de 2016). La cooperación empresarial como palanca para la internacionalización. Elcano. Recuperado de <https://blog.realinstitutoelcano.org/cooperacion-empresarial-palanca-internacionalizacion/>.
19. Fariñas, J. & López, A. (2006). Las empresas pequeñas de base tecnológica en España: Delimitación, evolución y características, Madrid, España: Dirección general de política de la PYME.
20. Fernández, J. & Arranz, N. (1999). La cooperación entre empresas: análisis y diseño. Madrid, España. ESIC.
21. Figueroa, B, et al. (2012). El financiamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación: ¿es sólo cuestión de más dinero? Recuperado de: http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/140/6/El_financiamiento.pdf
22. Forbes Advertorial. (4 de octubre de 2016). El crowdfunding en México y la plataforma que triplica su crecimiento. Forbes. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/crowdfunding-triplica-crecimiento-mexico/>.
23. Forbes. (15 de Julio de 2015). México, entre los países que menos invierten en investigación. México.
24. García, A. (2006). La estructura del atraso de América Latina. Hacia una teoría latinoamericana del desarrollo. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
25. García, M. (2002). Estudio empírico sobre la cooperación empresarial en España. Universidad Pontificia Comillas de Madrid. Recuperado de: <https://docplayer.es/73966486-Estudio-empirico-sobre-la-cooperacion-empresarial-en-espana.html>
26. Grajirena, J., Gamboa, I., y Molina, V. (2003). Los clusters como fuente de competitividad: el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Universidad del País Vasco. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/26587312_Los_clusters_como_fuente_de_competitividad_el_caso_de_la_Comunidad_Autonoma_del_Pais_Vasco

27. Guadarrama, V., Manzano, F., (2016). Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación. Foro consultivo científico y tecnológico, AC, 7-8.
28. H. Congreso del Estado de Yucatán. (2015). Ley de fomento al desarrollo científico, tecnológico y a la innovación del estado de Yucatán. Recuperado de:
29. Ibarra, G., (2013) La innovación tecnológica en México: análisis econométrico y su comparativo con los resultados del informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación, 2011. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
30. INEGI. (2018). Directorio de empresas y establecimientos. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/directorio/>
31. INEGI. (2018). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas(ENAPROCE) 2018. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/enaproce/2018/>
32. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (2018). IMPI en cifras. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/441198/IMPI_en_CIFRAS_enero-diciembre_2018_FINAL.pdf
33. Jiménez, P. & Junquera, B. (2001). El cluster tic Asturias, un caso de éxito. España. Recuperado de: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/381/Karla%20Paola%20Jim%C3%A9nez%20Almaguer.pdf>
34. Martínez, A. (17 de septiembre de 2014). Los 5 fondos de venture capital que “encienden” a las startups de AL. El Financiero. Recueprado de <http://www.elfinanciero.com.mx/tech/los-fondos-de-venture-capital-que-encienden-a-las-startups-de-al.html>.
35. Martínez, D y Gamboa, F. (2013), Pluridimensionalidad de objetivos, Técnicas y Estrategias en el Estudio de la Innovación Tecnológica, México, XVIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Recuperado de: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/es/congresos.php>

36. Navarro, M. (2002). La cooperación para la innovación en la empresa española desde una perspectiva internacional comparada, *Economía Industrial*, 346, 47-66.
37. Nonaka I. y Takeuchi, H., (1999:1-60), *La Organización Creadora de Conocimiento*, México, Oxford University Press. (Caps. 1 y 2).
38. OCDE. (2010). *La innovación: piedra de toque del desarrollo mexicano*. Recuperado de: <http://www.oecd.org/mexico/lainnovacionpiedradetocuedeldesarrollomexicano.htm>
39. OCDE. (2019). *Perspectivas económicas de América Latina, Resumen*. Recuperado de: https://www.oecd.org/dev/americas/Overview_SP-Leo-2019.pdf
40. Porter, M. (2009). *Ser competitivo*. España: Deusto.
41. Ríos, H. & Sánchez, C. (2011). *La Economía del Conocimiento como base del Crecimiento Económico de México*, *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 8(2).
42. Rodríguez, R. (2001), *Modelo de Evaluación de los Programas de Incubación de Empresas en México (Tesis de maestría)*. UNAM. Ciudad de México.
43. Ruíz, C. (1992). *Las empresas micro, pequeñas y medianas: crecimiento con innovación tecnológica*, *Rev Comercio Exterior*, 42(2), 163-178.
44. Sánchez de Pablo, J. & Jiménez, P. (2007). *La cooperación empresarial como estrategia de crecimiento: Motivos de su formación ventajas e inconvenientes*. España. Universidad de la Rioja
45. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2017). *Presupuesto de Egresos de la Federación 2017, Estrategia Programática*. Recuperado de: https://www.pef.hacienda.gob.mx/work/models/PEF2017/docs/23/r23_ep.pdf
46. SIIDETHEY. (24 de febrero de 2019). *Parque Científico y Tecnológico de Yucatán*. Obtenido de <http://pcty.com.mx/>
47. UNESCO. (1976). *El mundo en devenir*. P. 57. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000017701_spa

48. Vanguardia. (14 de diciembre de 2015). En México, sólo 4 de 100 estudiantes cursará una maestría. Vanguardia. Recuperado de <http://www.vanguardia.com.mx/art%C3%ADculo/en-mexico-solo-4-de-100-estudiantes-cursara-una-maestria>.
49. Vega, G. (27 de octubre de 2015). Conoce el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. Cienciamx Noticias. Disponible en: <http://www.cienciamx.com/index.php/sociedad/politica-cientifica/3589-nuevo-leon-alberga-un-parque-de-investigacion-e-innovacion-tecnologica-piit>