



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

El papel de los científicos en los emprendimientos. Análisis de casos del Instituto de Biotecnología e Instituto de Ciencias Físicas de la Unidad Cuernavaca, Campus Morelos de la UNAM desde el modelo de la triple hélice.

TESIS

Que para obtener el título de
Licenciada en Economía

P R E S E N T A

Dioselina Obispo Rojas

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Leonel Corona Treviño



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., Noviembre 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Página dejada intencionalmente en blanco

Agradecimientos

A mi familia: mi esposo Edgar Adrián Martínez Haro e hijo Edgar Adrián Martínez Obispo, quienes me han motivado a culminar esta etapa académica;

A mi papá, Sr. Natalio Obispo González, y el apoyo de mis suegros, el Sr. Adrián y la Sra. Rosa María;

A Félix, Natalio y Gricelda: afortunada de ser su hermana, siempre unidos siendo independientes;
y a mis amigos: los que felizmente encontré en la vida.

A la UNAM y CONACYT:

Los dos principales motores de investigación científica del país, en este orden, cabe señalar que el CONACYT reconoce a la UNAM como la principal. (CONACYT, 2017).

Por el apoyo de la beca DGAPA-UNAM por los Proyectos de investigación: “PAPIIT IN306115 El papel de los Centros de Investigación de la UNAM en los emprendimientos de base tecnológica y de empresas de servicios intensivos en conocimiento” y “PAPIIT IN305317 Emprendimientos de base tecnológica y de servicios intensivos en conocimiento. El papel de las Universidades, entidades de financiamiento y las políticas públicas”. También de la beca de ayudante de investigación SNI III de CONACYT.

Dentro de la comunidad UNAM campus Cuernavaca tengo agradecimiento especial al club ConCiencia de los científicos emprendedores, especialmente a los doctores Isabel Olalde y Enrique Galindo Fentanes.

Y en el campus de Ciudad Universitaria, dentro de la Facultad de Economía, al Centro de Economía y Prospectiva de la Ciencia y la Tecnología (CEPCyT) donde colaboré como becaria en las investigaciones que se realizan y que coordina mi tutor de tesis, el doctor Leonel Corona Treviño, de quien admiro su excelencia en la investigación económica de los temas referentes a la ciencia y la tecnología, campo que fundó en la Facultad de Economía en 1973 y que ha fortalecido hasta hoy día. A la subcoordinadora del CEPCyT, la maestra Blanca Araceli Borja Rodríguez, además de ser mi heroína académica es una entrañable amiga.

A mi mamá, Sra. Francisca Rojas Vidal.

Contenido:

Capítulo 1.	6
1.1 Introducción	6
1.2 Justificación	7
1.3 Hipótesis	10
1.4 Objetivos	10
Conclusiones	11
Capítulo 2. Marco histórico.....	12
2.1 Concepto de emprendedor.....	12
2.2 Emprendimientos de los Centros de Investigación	12
2.3 Revisión de los Centros de Investigación emprendedores a nivel internacional	14
2.4 Organización de los Centros de Investigación en México	15
2.6 Campus Morelos como Polo Científico y Tecnológica.....	29
2.7 Breve historia de los Centros e Institutos de Investigación de la UNAM, Unidad Cuernavaca, Campus Morelos	32
Conclusiones:	35
Capítulo 3. Marco teórico.....	37
3.1 Teoría Evolucionista	37
3.2 Concepto de Innovación.....	39
3.3 Concepto de Innovación aplicado desde los Centros de Investigación	39
3.4 Modelo de triple hélice.....	47
3.4.1 Metodología. Cuestionario INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad). Presentación del formato del cuestionario base de la entrevista.....	48
3.5 Tipología de los perfiles.....	49
3.6 Sector Conocimientos	51
3.7 Indicadores del Instituto de Biotecnología e Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM.....	58
Conclusiones	62
Capítulo 4. Análisis comparativo del Índice INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad) de los emprendimientos de la Unidad Cuernavaca, Campus Morelos, UNAM	63
Conclusiones	75
Capítulo 5. Conclusiones Generales.....	76
Índice de cuadros.....	82
Índice de Figuras	83
Bibliografía.....	84
Anexo Estadístico	88

Capítulo 1

1.1 Introducción

Uno de los mecanismos de desarrollo dentro de la economía del conocimiento es el cambio tecnológico, basado en la innovación y apoyado por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Se observa en los indicadores de productividad y competitividad del aparato productivo, de manera que el desarrollo económico de los países reside en una adecuada articulación del sistema de producción de conocimiento con el sistema de producción de bienes y servicios. Así, en la economía del conocimiento los factores de desarrollo se cuantifican con la relación GIDE/PIB (porcentaje del PIB destinado a educación, la I+D, la transferencia de conocimientos y tecnología, así como la innovación tecnológica).

La ciencia es la fuente de los avances tecnológicos por medio de las invenciones y descubrimientos, los cuales en sentido económico son innovaciones que se registran con una propiedad intelectual dentro del sistema de mercado.

Un emprendimiento es la creación de una empresa, la cual puede o no contar con innovaciones.

En los centros de investigación¹ de la UNAM existen Emprendimientos de Base Tecnológica (EBT) y de Empresas de Servicios Intensivos en Conocimiento (ESIC), ambos se generalizan en Emprendimientos de Conocimiento; la presente tesis presenta un grupo de 10 emprendimientos del Instituto de Biotecnología (IBT) y del Instituto de Ciencias Físicas (IFC) de la Unidad Cuernavaca, Campus Morelos que conforman el Club de ConCiencia.

Para la medición y comparación se utilizó el índice INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad) que es producto de un cuestionario aplicado en investigación de campo por medio de entrevistas presenciales.

Con base en la comprobación de la hipótesis se obtuvo el título, ya que se encuentra en los científicos el papel detonante de estos emprendimientos universitarios.

¹ En el caso de la UNAM, los Centros de Investigación se clasifican administrativamente en Centros e Institutos, en este orden de crecimiento institucional, es decir, un Centro se convierte en Instituto con base en un mayor tamaño en presupuesto e investigación que realiza.

1.2 Justificación

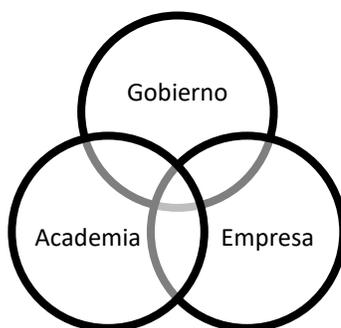
La presente tesis surge al observar el círculo virtuoso que genera la transferencia tecnológica en productos de innovaciones generados en la investigación de la ciencia básica y aplicada que se desarrolla de dos centros de investigación científica de la UNAM:

- 1) Instituto de Biotecnología (IBt)
- 2) Instituto de Ciencias Físicas (ICF)

Ambos pertenecientes a la Unidad de Cuernavaca del Campus Morelos por medio de 10 emprendimientos de conocimiento (9 EBT y 1 ESIC) de investigadores pertenecientes a ambos institutos. En las encuestas realizadas como parte de la investigación de campo, todos los entrevistados coincidían con la idea de que el emprendimiento es una forma real de transferencia tecnológica, ya que sus investigaciones además de contribuir al crecimiento del conocimiento en forma de ciencia básica y aplicada con los artículos publicados, tesis y proyectos, llegan directamente al beneficio social, en donde también los Centros de Investigación a los que pertenecen se benefician.

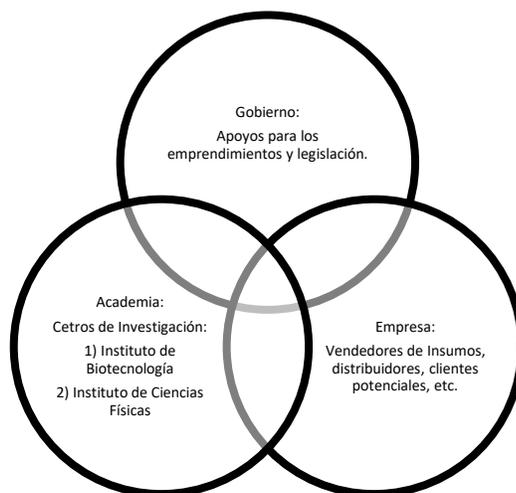
Se analizan los emprendimientos en relación al modelo de triple hélice, el cual muestra la interrelación entre los sectores de la Academia, el Gobierno y la Empresa. El cual crea un ambiente favorable al emprendimiento de un centro público de investigación, como lo son los pertenecientes a la UNAM, es la triple hélice:

Figura 1 . Modelo básico de triple hélice



Fuente: CONACYT (2016).

Figura 2 Modelo de triple hélice aplicado a la presente tesis:



Fuente: Elaboración propia

Las actividades de innovación son una fuerza impulsora del crecimiento económico y que debe estar correctamente interconectada, se observa en el club de ConCiencia que al estar dentro de un ecosistema de innovación estructurado permite una adecuada articulación para que las actividades que se realizan en el laboratorio lleguen al mercado. Este ecosistema involucra a diferentes agentes que conforma el modelo de triple hélice.

El emprendimiento basado en el conocimiento y la innovación es un emprendimiento de alta calidad que favorece que las economías sean más competitivas, algo vital para, entre otras cosas, mejorar la empleabilidad. Es éste el emprendimiento que se debe potenciar, el surgido por oportunidad y de calidad. (Julià Igual, Meliá Martí, Villalonga Grañana, & Andrés Carnicer, 2015, pág. 12).

Existe un estudio territorial del estado de Morelos publicado por la OCDE en 2017, dividido en 4 capítulos:

- 1) Estructura de la economía,
- 2) Políticas y prácticas que impulsan el crecimiento en forma incluyente,
- 3) Fomento de enfoque integrado de desarrollo territorial, y
- 4) Mejoras en la gobernanza para impulsar el desarrollo económico y social regional.

Es dentro del segundo capítulo donde se toca los temas referentes a las actividades innovadoras y emprendedoras y la mejoras para la cualificación en el mercado laboral.

Los empleos de alta calificación, con buenos salarios y de tiempo completo son escasos en la región de Morelos. Si bien la colocación en puestos de trabajo y la capacitación pueden generar resultados positivos, el emprendimiento también representa una vía para el empleo y no necesariamente tiene que ser intensivo en conocimiento o de “alto impacto” para generar ganancias económicas significativas. El emprendimiento no solo beneficia al emprendedor; su impacto se extiende a la economía en general al contribuir a la creación de empleos y al crecimiento económico. (OCDE, 2017, pág. 126)

El panorama empresarial de Morelos se caracteriza por un gran número de micro y pequeñas empresas no asentadas en el registro comercial; en otras palabras, empresas “informales”. Si bien la evidencia sugiere que la mayoría tiende a tener baja productividad, otras pueden tener un mejor desempeño, pero sin duda todas muestran un potencial productivo y económico poco explotado. Estos emprendedores y empresas suelen carecer de recursos para invertir en servicios que podrían generar mayor productividad y cuentan con pocos incentivos para obtener un empleo formal. En la actualidad Morelos no dispone de una estrategia para acercarse a micro y pequeños emprendedores poco calificados e informales, y para apoyar una mayor productividad en el panorama completo del comercio informal. Tener acceso a servicios innovadores para empresas, como los servicios de desarrollo empresarial, puede ser parte de una estrategia más amplia para alentar la formalización empresarial en el mediano o largo plazos, y a la vez causar un efecto sobre la demanda de competencias de más alto nivel. (OCDE, 2017, pág. 136)

La manera en que se realiza el análisis de los emprendimientos científicos de la Unidad Cuernavaca, Campus Morelos, UNAM es por medio de entrevistas, utilizando el indicador resultante del Índice INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad), del cual se miden aspectos cualitativos y cuantitativos.

Por lo anterior la importancia de centrarse papel de los Centros de Investigación de la UNAM en los Emprendimientos de Base Tecnológica y de Empresas de Servicios Intensivos en Conocimiento.

El papel de los centros varía de acuerdo con la combinación de 4 perfiles:

- 1) Científicas
- 2) Tecnológicas
- 3) Servicios
- 4) Docencia

1.3 Hipótesis

El emprendimiento de investigadores científicos de la educación superior pública se detona al contar con:

1. un marco institucional favorable
2. la articulación del modelo de triple hélice por medio de diversos agentes vinculantes², tales como un
 - 1) secretario de vinculación o
 - 2) una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT).

1.4 Objetivos

Objetivo general: es determinar las características que hacen funcionar el modelo de triple hélice en los emprendimientos de los Centros de Investigación.

Se propone detectar y analizar la dinámica de los emprendimientos de conocimiento (EBT y ESIC) de los Centros de Investigación de la UNAM, dentro de sus políticas y funciones de transferencia tecnológica.

Objetivos específicos:

Clasificación de los perfiles de los Centros de Investigación y su relación con los emprendimientos:

1. Científico (ciencia básica y aplicada)
2. Docencia
3. Tecnología
4. Servicios

Los cuatro perfiles señalados se relacionan con las actividades científicas y tecnológicas, las cuales son las que “están estrechamente relacionadas con la generación mejoramiento, difusión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en todos sus campos”. (CONACYT, 2016, pág. 331).

² El CONACYT define a la vinculación como “la relación de intercambio y cooperación entre las instituciones de educación superior o los centros e instituciones de investigación y el sector productivo. Se lleva a cabo mediante una modalidad específica y se formaliza en convenios, contratos o programas. Es gestionable por medio de estructuras académico-administrativas o de contactos directos. Tiene como objetivos, para las Instituciones de Educación Superior, avanzar en el desarrollo científico y académico, y para el sector productivo, el desarrollo tecnológico y la solución de problemas concretos”. (CONACYT, 2016, pág. 341)

Conclusiones

En el capítulo principalmente se exponen los siguientes puntos para el inicio de la investigación de tesis:

- **Introducción:** Donde se explica el interés por el estudio de los emprendimientos de base tecnológica principalmente del Instituto de Biotecnología (IBt) y el Instituto de Ciencias Físicas (ICF) y la relación de la triple hélice en la investigación
- **Justificación:** la cual nos da sustento al estudio de los emprendimientos, pero sobre todo de los de base tecnológica ya que las actividades de innovación que generan impulsan el crecimiento económico y favorece la competitividad de las economías
- **Hipótesis:** la cual muestra el objeto de estudio y se busca que sea correcta en el desarrollo de la investigación para dar sustento a la misma
- **Objetivos:** con los objetivos que van de lo general a lo particular aseguraremos que nuestra investigación tiene sustento teórico pues buscan las características que hacen funcionar el modelo de triple hélice en los emprendimientos de los Centros de Investigación y la clasificación de los perfiles y de sus emprendimientos

Capítulo 2. Marco histórico

2.1 Concepto de emprendedor

La hipótesis de la tesis se sustenta en la actividad de emprender que se realiza en laboratorio con las invenciones que escalando hacia la tecnología con la protección de la propiedad intelectual para suministrar de innovación a la sociedad por medio del sistema de mercado. Como se indica en la hipótesis, al existir un marco institucional favorable y agentes vinculantes interconectados por el modelo de triple hélice dentro de los Centros de Investigación se fomenta un ambiente de colaboración que facilita la inclusión de las innovaciones en el mercado. En los 10 casos de estudio presentados, un agente vinculante es el científico-investigador que a su vez es un “emprendedor”. A continuación se describe el origen del concepto.

El concepto de “emprendedor” es de origen francés del S. XVIII utilizado en sentido económico por Richard Cantillon como la descripción del agente que asume riesgos en el mercado ofreciendo un nuevo producto. A finales del s. XX, Joseph Schumpeter clasifica al emprendedor como el agente innovador diferenciándolo de la clase empresarial y los inversionistas; y Alfred Marshall reconoce la importancia del emprendimiento como generador de riqueza y producción. (Alvarado Muñoz & Rivera Martínez, 2011)

2.2 Emprendimientos de los Centros de Investigación

El concepto anterior detalla a un “emprendedor” a nivel general dentro del sistema de mercado, como se está presentando un análisis a partir de la Academia, se tiene una idea generalizada de que no se debe lucrar con el conocimiento producido en los laboratorios de investigación científica pública perteneciente al Estado. Como se indica en la siguiente cita:

“El enfoque del Espíritu Emprendedor Académico, se hace notar que entra en conflicto con la visión tradicional de la universidad, y por tanto, se produce desde las afueras de la universidad; se centra en la creación de las nuevas empresas, a partir de los aportes que desde la propiedad intelectual, como fuente del conocimiento, se puedan realizar”. (Guevara Agüero & Gamboa, 2009, pág. 173)

“Se propone el surgimiento de las universidades empresariales, como resultado de dos revoluciones académicas. La primera se desarrolla a finales del siglo XIX, haciendo de la investigación en la universidad, una función adicional, además de la tarea tradicional de la enseñanza. Una segunda, logra una transformación de la enseñanza, a partir de la investigación y el desarrollo económico empresarial”. (Guevara Agüero & Gamboa, 2009, pág. 173)

Un estudio indica que emprendedores de base universitaria fundan empresas con perfiles de negocio más innovadores, (Veciana, 2002, págs. 101-106) en sectores intensivos de tecnología utilizando como una parte clave para el inicio de sus empresas la formación de equipos de trabajo, las redes de contacto especialmente con proveedores, clientes, compañeros en la universidad y de trabajos previos. La forma de resolver problemas, el negociar, la identificación de oportunidades, el acceso a los recursos económicos lo adquieren de su propia experiencia laboral que la gran mayoría de ellos adquieren previamente. (Villalpando, 2014, pág. 4).

En España existe desde 2013 la Asociación Española de Emprendedores Científico-Técnicos (AEEC), la cual es una asociación sin ánimo de lucro cuya misión es crear empresas de base científico-tecnológica desde el ámbito de la investigación y entre sus objetivos están promover la inversión en empresas de base científica y tecnológica, especialmente el capital semilla; la colaboración entre las empresas de base científica y tecnológica a través de networking activo entre los asociados para aumentar las oportunidades de negocio entre los mismos; el acceso a servicios de asesoramiento empresarial, económico, legal y financiero; potenciar la presencia de los emprendedores científicos en los medios de comunicación e impulsar la divulgación científica del trabajo de los asociados; etc. La AEEC es resultado del Primer Congreso Nacional de Científicos Emprendedores en noviembre de 2012 convocado por la Red Española de Científicos Emprendedores, la cual se autodefine como “una iniciativa social creada con la herramienta de LinkedIn para fomentar el emprendimiento científico y apoyar a todos aquellos que quieren crear una empresa de base científica. Dadas las dificultades que acarrea emprender en ciencia y cuyo objeto es unir esfuerzos y compartir experiencias”. (Red Española de Científicos Emprendedores, 2018) En julio de 2018, eran 3,008 miembros en la Red Española de Científicos Emprendedores en LinkedIn y tiene diversas cuotas anuales según el tipo de asociado. En los siguientes cuadros se presentan los datos mencionados:

Cuadro 1 Socios AEEC 2018

Tipo de asociado		Cuota anual
Individual		50 €
Empresa	0-10 trabajadores	150 €
	11-250 Trabajadores	450 €
	> 250 trabajadores	1,000 €
Institución		1.000 €
Fuente: AEEC, 2018.		

Cuadro 2 Beneficios para los asociados AEEC

Socios Individuales	Empresas	Instituciones
<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a información, formación y asesoramiento • Acceso preferente a actividades, cursos y conferencias de la AEEC • Posibilidad de compartir experiencias con otros emprendedores • Contacto con nuestra red de investigadores que tienen tecnologías en disposición de ser explotadas • Apoyo estratégico en la búsqueda de alianzas • Contacto con inversores para dinamizar la idea de negocio y poder transformarla en empresa 	<ul style="list-style-type: none"> • Interlocución ante las Administraciones Públicas • Apoyo estratégico en la búsqueda de inversores para el despegue y crecimiento de la empresa • Acceso preferente a servicios de información agrupados y actualizados • Acceso a nuestra red de profesionales especializados: networking • Posibilidad de nuevas oportunidades de negocio y desarrollo de sinergias con otras empresas asociadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor facilidad en el proceso de transferencia de conocimiento y creación de empresas spin-off • Apoyo en los programas de difusión y formación de emprendedores • Adquisición de experiencias de emprendedores de éxito y de programas de emprendimiento de otras instituciones • Acceso preferente a un ecosistema de empresas con las que poder colaborar • Contacto preferente con asociados en la búsqueda de socios, proyectos y oportunidades
Fuente: AEEC, 2018.		

Entre sus últimos eventos se encuentra la Jornada de Emprendimiento Científico realizada el 22 de marzo de 2018, enfocada al sector del bioemprendimiento. (Asociación Española de Emprendedores Científico-Tecnológicos, 2018)

Un ejemplo de Universidad Emprendedora en España es la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), la cual empezó su primer programa de apoyo de creación de EBT llamado IDEAS desde 1992 y hasta 2015 apoyo la creación de 670 empresas. En 2012 empezó otro programa en el cual apoya el ecosistema emprendedor universitario llamado StartUPV con el propósito de maximizar las oportunidades detectadas como el talento, recursos, etc., y minimizar las debilidades como los aspectos culturales, dispersión, etc., con este proyecto se apoyó durante 2012 a 2015 a 363 emprendedores y crearon 36 empresas. (Julià Igual, Meliá Martí, Villalonga Grañana, & Andrés Carnicer, 2015, pág. 16)

Con los dos ejemplos anteriores aunados a los 10 emprendimientos desarrollados en la Unidad de Cuernavaca, Campus Morelos de la UNAM, motivan el círculo virtuoso generando más recursos que retornan a las Universidades por la investigación científica que realizan.

2.3 Revisión de los Centros de Investigación emprendedores a nivel internacional

La investigación científica a nivel mundial se encuentra dividida en tres grandes bloques geográficos, según una publicación en la revista Plos One realizada por investigadores de la Universidad de Granada y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) pertenecientes

al grupo de investigación SCImago, donde se realizó un análisis de la producción científica de más de 80 países a lo largo de toda una década (1996-2006), obteniendo los siguientes resultados:

- I. Biomedicina. Europa Occidental, Estados Unidos, Canadá y los Emiratos Árabes.
- II. Ciencias básicas: física, matemáticas e ingenierías. Rusia y los antiguos países soviéticos, Europa Oriental, Japón, Taiwán, Singapur, China y Corea.
- III. Agricultura y pesca. La mayoría de los países de África, los del sudeste asiático y América Latina (en vía de desarrollo). (SINC, 2014)

2.4 Organización de los Centros de Investigación en México

Infraestructura en México

En México (2017) los principales Centros de Investigación se encuentran dentro de 3 instituciones públicas:

1. UNAM (48 CI)
2. IPN (20 CI)
3. CONACYT (27 CI)

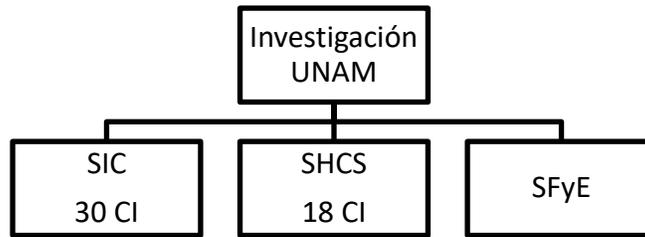
1. UNAM:

El sistema de investigación de la UNAM está dividido en 3 subsistemas:

1. Subsistema de Investigación Científica (SIC)
2. Subsistema de Humanidades y Ciencias Sociales (SHCS)
3. Subsistema de Facultades y Escuelas (SFyE)

En el siguiente figura se muestran la cantidad de Centros de Investigación que tienen los subsistemas de Investigación Científica (SIC) y el Subsistema de Humanidades y Ciencias Sociales (SHCS), no se muestran los Centros de Investigación del Subsistema de Facultades y Escuelas (SFyE) por no tener presencia en la investigación de campo.

Figura 3 Sistema de investigación de la UNAM



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM (2018).

De los 48 CI de la UNAM, 30 CI se encuentran en el Subsistemas de Investigación Científica (SIC); y 18 CI en el subsistema de Humanidades y Ciencias Sociales. Las sedes principales de los CI se encuentran en 7 estados: Baja California, Chiapas, Ciudad de México, Michoacán, Morelos, Querétaro y Yucatán. Cabe señalar que se tiene presencia en todo el territorio nacional con instalaciones de monitoreo del Servicio Meteorológico Nacional y el Servicio Sísmico Nacional, ambos pertenecientes al Instituto de Geofísica que tiene sede en el campus de Ciudad Universitaria de la Ciudad de México.

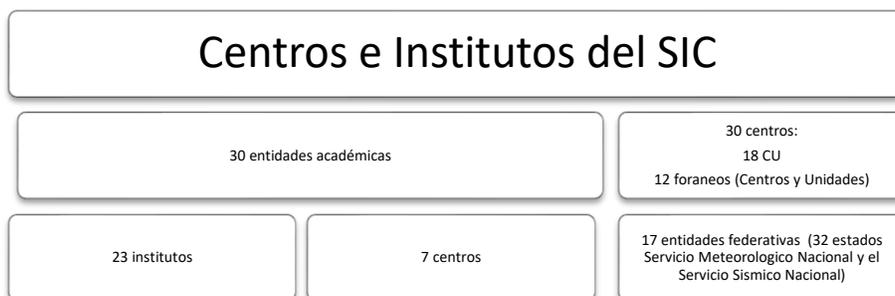
Figura 4 Distribución geográfica de los Subsistemas de Investigación Científica



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM (2018).

De los 30 CI que pertenecen al Subsistemas de Investigación Científica (SIC), 18 se encuentran dentro del campus de Ciudad Universitaria, y los 12 restantes repartidos en otros campus, cabe señalar que se tienen unidades en todo el país considerando los Servicios Nacionales de Meteorología y Sismología.

Cuadro 3 Distribución de Subsistemas de Investigación Científica en los Campus Universitarios del país



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM (2018).

Los 30 CI pertenecientes al SIC se clasifican en 3 áreas del conocimiento, siendo el área de las Ciencias físico-matemáticas la que más CI tiene con 13, le sigue el área de Ciencias químicas-biológicas y de la salud con 10 CI; y la tercera con menor CI es el área de Ciencias de la tierra y las ingenierías, la cual tiene 7.

Cuadro 4 Áreas del conocimiento de los Centros de Investigación

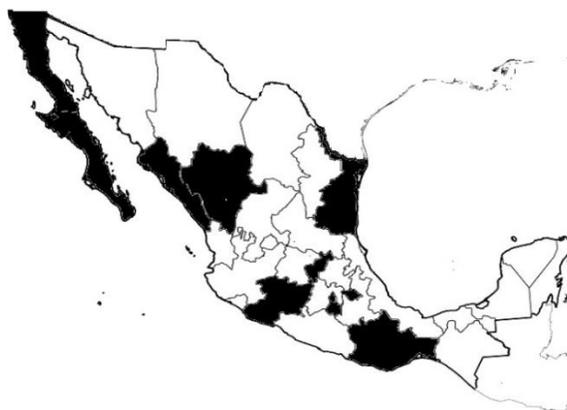
Ciencias físico-matemáticas	Ciencias químicas-biológicas y de la salud	Ciencias de la tierra y las ingenierías
13 entidades académicas	10 entidades académicas	7 entidades académicas
<ul style="list-style-type: none"> • 10 institutos: ICF • 3 centros 	<ul style="list-style-type: none"> • 9 institutos: IBt • 1 centro 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 institutos • 3 centros

Fuente: Elaboración propia con base en UNAM (2018).

2. Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Hasta agosto de 2018 el IPN cuenta con 20 CI, distribuidos en todo el país: 9 en Ciudad de México, 2 en Tamaulipas, y con 1 en Baja California, B.C.S., Durango, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Querétaro, Sinaloa y Tlaxcala.

Figura 5 Distribución Geográfica de los Centros de Investigación del Instituto Politécnico Nacional



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM (2018).

Cuadro 5. 20 centros de investigación del Instituto Politécnico Nacional

<p>Centro de Biotecnología Genómica (CBG)</p>  <p>Reynosa, Tamaulipas</p>	<p>Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo (CIDETEC)</p>  <p>Ciudad de México</p>	<p>El Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA)</p>  <p>Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala</p>	<p>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) Unidad Legaria</p>  <p>Ciudad de México</p>
<p>Centro de Investigación en Computación (CIC)</p>  <p>Ciudad de México</p>	<p>Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías (CNMN)</p>  <p>Ciudad de México</p>	<p>Centro de Investigaciones Económicas Administrativas y Sociales (CIECAS)</p>  <p>Ciudad de México</p>	<p>Unidad de Desarrollo Tecnológico (TechnoPoli)</p>  <p>Ciudad de México</p>
<p>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Michoacán</p>	<p>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Sinaloa</p>	<p>Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI)</p>  <p>Yauatepec, Morelos</p>	<p>Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CIITEC) Unidad Azcapotzalco</p> 

 Jiquilpan, Michoacán	 Guasave, Sinaloa		Ciudad de México
Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) Unidad Altamira  Altamira, Tamaulipas	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) Unidad Querétaro  Querétaro, Querétaro	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI) Unidad Tijuana  Tijuana, Baja California	Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR)  La Paz, B.C.S.
Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMP+L)  Ciudad de México	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Durango  Durango, Durango	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Oaxaca  Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca	Centro Interdisciplinario de Investigación y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD)  Ciudad de México
Fuente: Elaboración propia con base en IPN, 2018.			

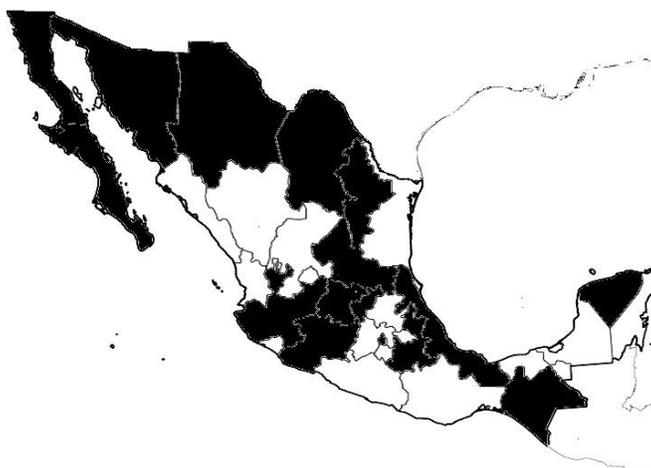
Cuadro 6 Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) (ubicaciones en el país)


<p>Veintiocho departamentos de investigación distribuidos en nueve planteles en el país:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Unidad Zacatenco, Ciudad de México 2. Sede Sur, Ciudad de México 3. Cinvestav-Guadalajara 4. Unidad Irapuato 5. Unidad Mérida 6. Unidad Monterrey 7. Unidad Querétaro 8. Unidad Saltillo 9. Unidad Tamaulipas
Fuente: Elaboración propia con base en IPN, 2018.

3. CONACYT

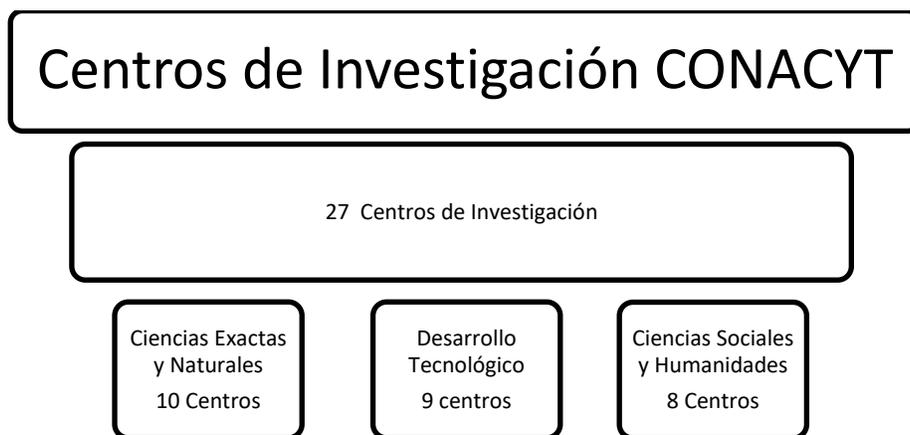
El Sistema de Centros Públicos de Investigación (CPI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) fue creado en 1992, en 2018 está integrado por un conjunto de 27 instituciones científicas y tecnológicas públicas mexicanas dedicadas a la investigación científica básica y aplicada, innovación científica, desarrollo tecnológico y la docencia de nivel superior en variadas disciplinas del conocimiento establecidas en 16 estados: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Veracruz y Yucatán.

Figura 6 Distribución geográfica de los Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM (2018).

Cuadro 7 Distribución de los Centros de Investigación CONACYT



Fuente:Elaboración propia con base en UNAM (2018).

Cuadro 8 Cronología de fundación de Centros Públicos de Investigación CONACYT

Año	Centro
1971	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, en Sta. Ma. Tonantzintla, Puebla (INAOE) CPI- Conacyt.
	Fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos, en la CDMX (FIDERH) CPI- Conacyt.
1973	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, en Ensenada, Baja California (CICESE) CPI- Conacyt.
	Centro de Investigaciones Superiores del Instituto Nacional de Antropología e Historia (CISINAH) 1980 se reestructura CIESAS
	Centro de Investigación y Docencia Económicas, en la CDMX (CIDE) CPI- Conacyt.
1974	Fondo de Información y Documentación para la Industria, en la CDMX (INFOTEC) CPI- Conacyt.
	El Colegio de la Frontera Sur - ECOSUR CPI- Conacyt.
1975	Instituto de Ecología, en Xalapa, Veracruz. (INECOL) CPI- Conacyt.
	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, en La Paz, Baja California Sur.(CIBNOR) CPI- Conacyt.
1976	Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, en León, Guanajuato. (CIATEC) CPI- Conacyt.
	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, en Guadalajara, Jalisco. (CIATEJ) CPI- Conacyt.
	Centro de Investigación en Química Aplicada, en Saltillo, Coahuila. (CIQA) CPI- Conacyt.
1978	Centro de Tecnología avanzada, en Querétaro, Querétaro. (CIATEQ) CPI- Conacyt.
1979	Centro de Investigación Científica de Yucatán, en Mérida, Yucatán. (CICY) CPI- Conacyt.
	El Colegio de Michoacán, en Zamora, Michoacán. (COLMICH) CPI- Conacyt.
	Centro de Investigación en Matemáticas, en Guanajuato, Guanajuato. (CIMAT) CPI- Conacyt.
1980	Centro de Investigaciones en Óptica, en León, Guanajuato. (CIO) CPI- Conacyt.
	Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing. Jorge L. Tamayo, en la CDMX (CENTRO GEO) CPI- Conacyt.
	Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, en la CDMX (CIESAS) CPI- Conacyt.
1981	Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, en la CDMX CPI- Conacyt.
1982	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, en Hermosillo, Sonora. (CIAD) CPI- Conacyt.
	El Colegio de la Frontera Norte, en Tijuana, Baja California. (COLEF) CPI- Conacyt.
1984	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, en Querétaro, Querétaro. (CIDESI) CPI- Conacyt.
1986	Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. (CONCyTEQ)
1991	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, en Pedro Escobedo, Querétaro. (CIDETEQ) CPI- Conacyt.
	Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, en Saltillo, Coahuila. (COMIMSA) CPI- Conacyt.
1994	Centro de Investigación en Materiales Avanzados, en Chihuahua, Chihuahua. (CIMAV) CPI- Conacyt
	El Colegio de la Frontera Sur, en Tapachula, Chiapas. (ECOSUR) CPI- Conacyt.
1996	El Colegio de San Luis, en San Luis Potosí, S.L.P. (COLSAN) CPI- Conacyt.
2000	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), en San Luis Potosí, S.L.P

Fuente: Conacyt (2018)

Figura 7 Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT



Fuente: Dirección Adjunta de Centros de Investigación (DACI), CONACYT, 2017.

Cuadro 9 Especialidad de los Centros de Investigación CONACYT

Sector	Nombre Consorcio	Centros	Especialidad	Ubicación
Manufactura Avanzada	CITTA	<ul style="list-style-type: none"> • CIO • CIATEC • CIATEQ • CIDESI • CIDETEQ • CIMAT • CIMAV • CIQA • COMIMSA • INAOE • INFOTEC • IPICYT 	Automotriz	Aguascalientes, Aguascalientes
	CENTA	<ul style="list-style-type: none"> • CIATEC • CIATEQ • CIDESI • CIDETEQ • CIMAV • CIQA • COMIMSA • INAOE 	Aeronáutica	Parque Aeroespacial de Querétaro, Querétaro.
	Consorcio SLP	<ul style="list-style-type: none"> • CIDESI • CIATEQ • COMIMS 	Metalurgia y Minería (herramientales, torques y moldes)	San Luis Potosí
Energía Renovable	COA	<ul style="list-style-type: none"> • CICESE • CIO • INAOE 	Óptica Aplicada	Monterrey, Nuevo León
Hidrocarburos	Consorcio Cd. Del Carmen	<ul style="list-style-type: none"> • CIATEQ • CIDESI • CIQA • COMIMS 	Energía-hidrocarburos	Cd. Del Carmen, Campeche
Agroalimentarios	ADESUR	<ul style="list-style-type: none"> • CentroGeo • CIAD • CIATEJ • CICY 	Agroalimentario	Acapulco, Guerrero
	Consorcio Agro-Hidalgo	<ul style="list-style-type: none"> • CIAD • CIATEJ 	Agroalimentario, biotecnología	Pachuca, Hidalgo
Multidisciplinario sociales	INTELNOVA	<ul style="list-style-type: none"> • CentroGeo • CIDE • CIMAT • INFOTEC 	Políticas públicas, geomática y big data	Parque Industrial Tecnopop Pocitos II, Aguascalientes, Agsc. Yucatán
	CentroMet	<ul style="list-style-type: none"> • CentroG • CIDE • CIDESI • EL COLE • INFOTEC • MORA 	Estudios Metropolitanos	Querétaro, Querétaro

Fuente: Dirección Adjunta de Centros de Investigación (DACI), CONACYT, 2017.

Existe un "Ranking Web de Centros de Investigación del Mundo" publicado en 2014 y elaborado por el Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Organismo Público de Investigación adscrito a la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, órgano superior perteneciente al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad de España. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC consta de 122 centros e institutos distribuidos en España.

El Laboratorio de Cibermetría se dedica al análisis cuantitativo de Internet y los contenidos de la Red, especialmente de aquellos relacionados con el proceso de generación y comunicación académica del conocimiento científico. Esta es una nueva y emergente disciplina que ha sido denominada Cibermetría (nuestro grupo desarrolló y publica la revista electrónica gratuita Cybermetrics desde 1997), también conocida como Webometría.

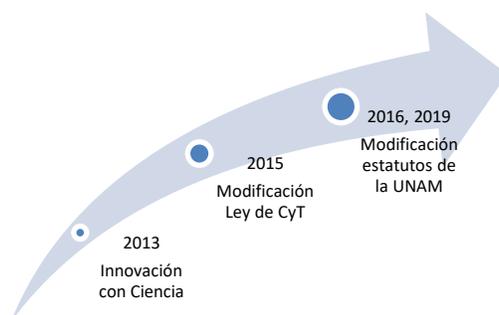
Utilizando métodos cuantitativos, el Laboratorio de Cibermetría ha diseñado y aplicado indicadores que permiten estudiar la actividad científica en la Web. Los indicadores cibernéticos se pueden usar para la evaluación de la ciencia y la tecnología y complementan los resultados obtenidos con métodos bibliométricos en los estudios cuantitativos. (CSIC, 2018).

En su sitio web se pueden realizar filtros, para los fines de esta investigación, se realizó el filtro de los Centros de Investigación nacionales (ver Anexo) y el resultado es que el Instituto de Biotecnología se encuentra en el lugar 26 en México y en el lugar 2,813 a nivel mundial.

2.5 Normatividad

En la siguiente figura se muestra la cronología y relación del Club Innovación con Ciencia (de las cuales son parte los 10 emprendimientos de la Unidad Cuernavaca, Campus Morelos, UNAM) y las modificaciones de la legislación nacional y de la UNAM.

Figura 8 Cronología y relación del Club Innovación con Ciencia



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM (2018).

Legislación UNAM

Comparabilidad entre la Ley de Ciencia y Tecnología y la Legislación de la UNAM

Existe una comparabilidad entre la legislación que regula el sector de Ciencia y Tecnología en el país y el vigente en la UNAM, es decir, la legislación nacional tuvo una reforma constitucional en diciembre de 2015, con esta modificación se permite que un funcionario público que se desempeñe en la academia pueda tener participación en la propiedad intelectual producto de su investigación; en la UNAM se cuentan con lineamientos que también permiten que el académico-investigador pueda tener participación de los beneficios generados por dicha investigación.

En junio de 2016 se publicaron los Lineamientos para la Conformación de Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento de la UNAM, en cumplimiento del propósito de contar con una normatividad apegada a las modificaciones a la Ley de Ciencia y Tecnología del 8 de diciembre de 2015, que establece el marco para promover conjuntamente con los sectores público, social y privado, la conformación de asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas, consorcios, unidades de vinculación y transferencia de conocimiento, redes regionales de innovación e innovaciones realizadas en nuestra Universidad; y que tiene también el propósito de fortalecer a las entidades

académicas y dependencias administrativas en su capacidad y oportunidad de actuación para evitar irregularidades o conflicto de intereses. (UNAM, 2015-2019)

Por normativa universitaria³, los ingresos extraordinarios de la UNAM están clasificados en los 5 siguientes rubros:

- 1) Instrumentos consensuales para el desarrollo de proyectos específicos relacionados con las actividades propias de la entidad o dependencia;
- 2) Asignaciones de instituciones promotoras de ciencia, artes, humanidades y tecnología;
- 3) Enajenación o venta de productos, arrendamiento y prestación de servicios;
- 4) Aportaciones voluntarias, cesiones, donaciones y herencias;
- 5) **Licenciamiento y explotación de títulos de propiedad intelectual, así como transferencia de conocimientos tecnológicos, y⁴**
- 6) Otras fuentes

Las ganancias obtenidas de la propiedad intelectual y transferencia tecnológica realizada en la UNAM deben repartirse en la siguiente manera:

- 50% Investigadores y estudiantes
- 30% Dependencia, en estos casos: Instituto de Biotecnología o Instituto de Ciencias Físicas
- 20% UNAM

A los lineamientos anteriormente descritos, se realiza una segunda modificación en marzo de 2019, nombrada Lineamientos Generales sobre Transferencia de Tecnología y Conocimiento en la Universidad Nacional Autónoma de México, los cuales tienen como objetivo establecer, fomentar y apoyar los mecanismos de vinculación y las acciones entre las diferentes entidades académicas y dependencias de la Universidad, y de ella con organizaciones, comunidades y empresas, de los sectores público, privado y social, de conformidad con la legislación universitaria mediante:

- 1) la transferencia de tecnología y conocimiento,
- 2) la prestación de servicios técnicos y tecnológicos,
- 3) el licenciamiento,

³ El 9 de diciembre de 2011, fue modificada la legislación universitaria por el Consejo Universitario, dentro de estas modificaciones está la parte correspondiente a los ingresos extraordinarios. (Consejo Universitario, 2011)

⁴ En los 10 emprendimientos científicos de esta tesis, es este rubro de propiedad intelectual donde se realizan los ingresos extraordinarios.

4) la incubación de empresas de base tecnológica, social o de cualquier otro tipo, de miembros de la comunidad universitaria,

5) asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas, consorcios y redes de innovación, en las cuales se incorporarán los desarrollos tecnológicos e innovaciones realizadas en esta Universidad.

Las acciones pertinentes para valorar y negociar los términos para la comercialización de la propiedad intelectual serán realizadas por la Coordinación y/o la entidad académica o dependencia universitaria de adscripción, apoyadas por el inventor. Corresponde a la Dirección General del Patrimonio Universitario, la autorización del monto y términos de la comercialización.

Los puntos importantes de apoyo al emprendimiento universitario son los siguientes:

La exención del pago frontal es posible únicamente cuando el licenciamiento se otorgue a una empresa en la que participe el propio inventor, integrante de la comunidad universitaria, siempre y cuando la tecnología licenciada propicie la creación de un proyecto empresarial.

La Universidad estimulará el emprendimiento universitario, apoyando el desarrollo y la creación de empresas en sus diversas modalidades, que se originen dentro y fuera de las instalaciones de la Universidad, por parte del personal académico, alumnado y egresados, particularmente aquellas que deriven de desarrollos tecnológicos e innovaciones de la propia Universidad. El personal académico podrá ser accionista de empresas, miembro de consejo de administración y/o asesor a tiempo parcial, su participación deberá contar con la autorización de los órganos colegiados universitarios correspondientes y sujetarse a lo que establece la Legislación Universitaria. Mientras el personal académico se encuentre en activo y cumpliendo su plan de trabajo académico, no podrán participar como funcionario, directivo o trabajador de tiempo completo de empresas públicas o privadas. (UNAM, Acuerdo por el que se Establecen los Lineamientos Generales sobre Transferencia de Tecnología y Conocimiento en la Universidad Nacional Autónoma de México, 2019)

En la segunda modificación a los lineamientos queda explícitamente descrita la forma en que se apoya que el personal académico de la UNAM pueda emprender desde las instalaciones de la universidad siempre y cuando no interfieran en sus actividades establecidas.

Existen dos documentos en donde se mencionan estrategias en relación al apoyo que se debe realizar en las actividades que promuevan la investigación y el desarrollo, uno es el Programa de trabajo 2018 y el otro es el Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019.

En el Programa de Trabajo 2018 se menciona que:

“Realizar las acciones para que la UNAM cuente con normatividad en materia de transferencia de conocimientos.

Impartir en la primera mitad del 2019 un curso en línea relativo a innovación, transferencia de conocimientos, emprendimiento e inserción a los mercados laborales.

Implementar la segunda etapa de la campaña #Hazpatente UNAM que consistirá en entrevistas, videos y carteles de los investigadores-embajadores, así como en ruedas de prensa y entrevistas a los académicos ganadores del concurso Programa para el Fomento al Patentamiento y la Innovación 2018”. (Graue Wiechers, Programa de trabajo 2018, 2018, pág. 35)

En cuanto el Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 señala que:

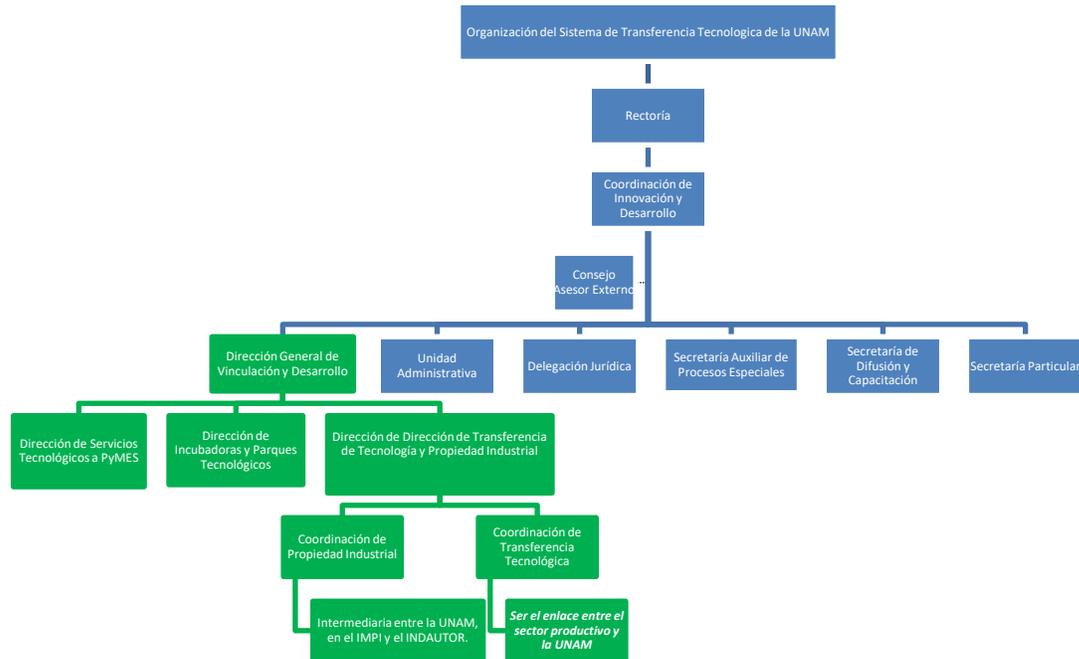
“La investigación y la innovación tecnológica poseen un valor estratégico en el desarrollo económico y social del país. Si bien el panorama de la investigación en la UNAM es alentador, existen retos importantes para consolidarla y lograr una mayor vinculación de los entes académicos con las empresas y organismos de los sectores productivos, gubernamentales y sociales.

Con la visión del nuevo rol que las universidades desempeñan en la generación de las transformaciones estratégicas para el país, es relevante para la Institución enfatizar su vinculación con la sociedad, tanto en la formación de profesionales como en la promoción de polos de desarrollo académico, de investigación y de transferencia tecnológica. Para ello es indispensable definir políticas que regulen y favorezcan las actividades en este ramo, orientar a la comunidad sobre la importancia, el potencial y la normatividad correspondiente, generar líneas de investigación que permitan la colaboración con otras instituciones y con la sociedad, y dar a conocer los servicios que la UNAM presta al país en este ámbito. Esto es lo que se proponen los 8 proyectos enmarcados en las 3 líneas de acción contempladas en este programa estratégico”.

(Graue Wiechers , Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019, 2017, pág. 35)

En el siguiente diagrama se muestra el organigrama de las unidades de la Coordinación de Innovación y Desarrollo es la Oficina de Transferencia Tecnológica de la UNAM:

Figura 9 Unidades de la Coordinación de Innovación y Desarrollo es la Oficina de Transferencia Tecnológica de la UNAM



Fuente: Coordinación de Innovación y Desarrollo CID. 2017.

En cuanto a datos presupuestales y la asignación del presupuesto se tiene que:

“Los recursos federales destinados a la UNAM ascendieron a 38 mil 301 millones de pesos, que sumados a los 4 mil 895 millones de pesos correspondientes a los ingresos propios, permitió disponer de un presupuesto de 43 mil 196 millones de pesos, conforme a lo aprobado por el Consejo Universitario. El 61 por ciento de los ingresos se destinaron a docencia, 26 por ciento a la investigación, 8 por ciento a la extensión universitaria y 5 por ciento a la gestión institucional”. (Graue Wiechers , Informe de Actividades 2017, 2018, pág. 75).

El presupuesto público destinado al desarrollo de la CTI y en específico a los Centros de Investigación de la UNAM ha disminuido desde 2015, por tal motivo el realizar emprendimiento crea un círculo virtuoso, el cual esta institucionalmente regulado y que los recursos que generan son destinados a la Universidad y Centro del que pertenecen, además de apoyar de manera directa la formación de futuros científicos que al emprender contribuyen al crecimiento económico del país y evita la fuga de cerebros al extranjero.

En estos 10 estudios de casos se observa que las invenciones en los laboratorios existe, dar el paso a la innovación dentro del mercado es una condición necesaria pero no suficiente para ser un emprendimiento competitivo (Corona Treviño, Innovación y competitividad empresarial, 2002, pág.

56), se requieren factores de gestión empresarial que en todos los casos de estudio el inventor busco por sus redes a los inversionistas y difusores de sus productos.

En México, el CONACYT es la instancia gubernamental encargada de apoyar con programas y recursos a la generación de la ciencia básica y aplicada. Y el sector privado por medio de la empresa es el principal agente desarrollador de la innovación tecnológica. Para dar un mayor impulso a la innovación tecnología se puede crear otra instancia gubernamental encargada de articular el modelo de triple hélice, ya que el CONACYT se encuentra enfocado a la parte de generación de conocimiento y no a la parte de la difusión en el mercado. (Corona Treviño, Innovación y competitividad empresarial, 2002, pág. 62)

2.6 Campus Morelos como Polo Científico y Tecnológica

Campus Morelos como polo regional de Morelos y zonas metropolitanas

Es un estudio de la OCDE se menciona la división territorial:

El estado de Morelos se caracteriza por la presencia de tres zonas metropolitanas (Zona Metropolitana, ZM), aunque solo dos son reconocidas oficialmente: la zona metropolitana de Cuernavaca y la zona metropolitana de Cuautla. Si bien aún no están constituidos oficialmente, los municipios de Zacatepec, Jojutla y Tlaquiltenango han implantado algunas de sus políticas públicas como zona metropolitana, bajo el nombre de zona metropolitana de Jojutla. Por tal razón, en el análisis también se incluye la tercera zona metropolitana “no oficial”. Las zonas metropolitanas se definen como el conjunto de municipios contiguos con una alta densidad demográfica y, en el caso de la periferia, municipios con modalidades de desplazamientos diarios hacia el centro de la ZM. La zona metropolitana de Cuernavaca cuenta con más de 49% de la población del estado, la zona metropolitana de Cuautla con 25%, y la recién establecida zona metropolitana de Jojutla con 7% de la población. En el periodo 2010-2014, la población de la zona metropolitana de Cuautla fue la que creció con mayor rapidez en Morelos, con un crecimiento anual promedio de 1.5%. En general, en las tres zonas metropolitanas se asienta más de 80% de la población del estado, y abarcan 16 municipios de los 33 que lo conforman. Aunque estas zonas metropolitanas pueden clasificarse como medianas y pequeñas, especialmente en comparación con el Valle de México (que incluye la Ciudad de México), hay aún margen para explotar la sinergia y algún tipo de beneficios de la aglomeración. A este respecto se requiere una mejor conexión entre las tres zonas metropolitanas, así como una gestión integrada de cada una, para aprovechar las economías de aglomeración y evitar problemas de saturación y fragmentación (administrativa) que podrían reducir el impacto y la eficiencia de las políticas económicas. (OCDE, 2017, págs. 56,57)

Continuando con el estudio de la OCDE se tiene un énfasis en que en el sentido económico, Morelos está diversificada, con un importante sector de servicios que se beneficia de su cercanía a la Ciudad de México y un fuerte sector manufacturero. Los prominentes centros de investigación y universidades técnicas de Morelos representan un activo relevante para la innovación que con políticas adecuadas puede transformarse en un factor impulsor de la productividad. (OCDE, 2017, pág. 89)

Morelos como Polo Científico y Tecnológico

El estado de Morelos conforma un ecosistema de innovación para el país que inicia en 1940 con la creación del Campo Experimental del INIFAP es el primer CI en territorio morelense en el municipio de Zacatepec. A partir de esta fecha y hasta la actualidad se han incrementado con 43 centros e institutos de investigación y 2 más en construcción en 2017, con un promedio de dos mil investigadores quienes imparten cátedra en más de 70 maestrías y doctorados en todas las áreas del conocimiento. Aquí hay factores importantes que ayudan a consolidar emprendimientos científicos. Los principales sectores son el farmacéutico y las energías renovables. (Valderrama, 2018). En estos sectores se encuentran los científicos emprendedores como investigadores del IBt y el ICF de la UNAM.

La política de innovación en Morelos es planificada, diseñada e implementada por la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología (SICyT). El estado de Morelos fue el primero en el país en establecer una secretaría específicamente dedicada a la ICyT. Sus objetivos estratégicos incluyen construir una sociedad del conocimiento mediante la interacción de los actores públicos, privados y sociales, así como promover y financiar la investigación científica, tecnológica e interdisciplinaria. Un órgano de la secretaría, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM), es responsable del financiamiento de proyectos de infraestructura, capacitación, investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, orientados a fomentar la creación y la transferencia de conocimiento (Periódico Oficial “Tierra y Libertad”, 2015b). El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) promueve el desarrollo de las agendas de innovación estatales y regionales, cuyo propósito es apoyar a las regiones mexicanas a definir las estrategias de fomento de las SICyT de acuerdo con la capacidad económica y la ventaja comparativa de cada estado. La SICyT del estado de Morelos desarrolló su propia Agenda de Innovación, la cual detalla los objetivos de la región en cuanto a políticas de innovación. Por tanto, la Agenda de Innovación de Morelos coincide con el Plan Nacional de Desarrollo de México y el Plan Sectorial de Innovación, Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos 2013-2018. En esta Agenda, el estado de Morelos define cinco sectores intensivos en conocimiento como las áreas principales de especialización:

tecnologías de la información y la comunicación; energías renovables; biocombustibles; servicios científicos y tecnológicos, y productos farmacéuticos y biofarmacéuticos (CONACyT, 2013). Asimismo, la Agenda define dos programas insignia en estas áreas: México Conectado y Plan de Vuelo (CONACyT, 2013). (OCDE, 2017, pág. 137)

Es este mismo estudio de la OCDE se establece el panorama general que tiene Morelos en cuanto a la infraestructura con la cuenta en relación a las actividades de innovación y emprendimiento, entre los cuales se destacan:

- El Centro Morelense de Innovación y Transferencia de Tecnología (CEMITT), incubadora y entidad de desarrollo tecnológico. El CEMITT brinda servicios como protección industrial, incubación de empresas y desarrollo de prototipos de impresión 3D, entre otros.
- Siete Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT).
- 44 centros de investigación. En su mayoría estos centros están afiliados a universidades, pero algunos son totalmente privados en tanto que otros forman parte del sistema del CONACyT.
- Los parques tecnológicos como La Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC), construida en 1966, es el mayor centro de desarrollo de México. CIVAC alberga a grandes corporaciones internacionales como Roche, Unilever, Baxter, Alucaps, Givaudan, Glaxo Smith Kline, NEC Corporation, Fibrolub, Mayekawa (Mycom) de México, Nissan, y otras 150 empresas.
- El INNOVACyT. Parque Científico y Tecnológico Morelos.
- Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) del Instituto Politécnico Nacional.

Si bien Morelos registra una mayor actividad de patentes que el promedio nacional, lo cual refleja el desempeño sólido de los centros de I+D en el estado, esta actividad parece estar desconectada del resto de la economía regional y las partes interesadas informan que las IES son poco propensas a comercializar los resultados de su labor de investigación. No obstante, la actividad en el campo de las patentes suele ser fuente de activos intangibles que muy probablemente propicien el surgimiento de empresas nuevas basadas en la CyT, sobre todo empresas derivadas del ámbito académico. (OCDE, 2017, pág. 145) Por lo cual, emprendimientos desarrollados dentro los Centros de Investigación propician a que las actividades de investigación básica pueden llegar al mercado fomentando el crecimiento económico y la calidad de vida en Morelos.

Un dato interesante que se presenta en el estudio es sobre la visión que tienen los investigadores de Morelos, la mayoría tiene como principal meta ser miembros del SNI y generar investigación que se publique en revistas de reconocimiento internacional y se destaca cierto aspecto cultural en este problema en la jerarquía universitaria. Se encontró que para los profesores de centros universitarios técnicos, el empleo en la industria era algo común y nada controvertido, en tanto que los investigadores de la universidad nacional consideraban que las recompensas obtenidas por la colaboración con el sector industrial eran “dinero sucio”. (OCDE, 2017, pág. 146)

2.7 Breve historia de los Centros e Institutos de Investigación de la UNAM, Unidad Cuernavaca, Campus Morelos

Antecedentes

La UNAM, en su iniciativa de descentralización y con la inquietud por crear nuevos campus en el país fuera de la Ciudad de México, crea el primer campus en Morelos; actualmente son 6 polos científicos y tecnológicos distribuidos en los siguientes puntos del país:

1. Ensenada, Baja California
2. Juriquilla, Querétaro
3. Morelia, Michoacán
4. Cuernavaca y Temixco, Morelos
5. León, Guanajuato
6. Mérida, Yucatán

En el siguiente mapa se ilustran los 6 polos científicos y tecnológicos:

Figura 10 polos científicos y tecnológicos de México



Fuente: Elaboración propia con base en UNAM (2018).

El Campus Morelos se estableció en 1980, hace 38 años; el 16 de enero de 2006 se formalizó el Acuerdo para la Descentralización Académico-Administrativa del Campus Morelos de la UNAM

con el entonces Rector Dr. Juan Ramón de la Fuente, y el Presidente del Patronato Universitario Lic. Julio A. Millán Bojalil. (UNAM Campus Morelos, 2018)

Figura 11 Cronograma de establecimientos de los CI en el Campus Morelos:



Fuente: Elaboración propia con base en Instituto de Biotecnología (2018).

En 1981 el Centro de Ciencias Genómicas (CCG) en Cuernavaca:

Es la primera entidad académica en establecerse con la denominación de Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno (CIFN); el 12 de noviembre de 2004 se transforma en CCG. (Centro de Ciencias Genómicas, 2018)

En 1985 el Instituto de Biotecnología (IBt) en Cuernavaca:

En 1982 se crea el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología de la UNAM (CIIGB) dentro de las instalaciones del Instituto de Investigaciones Biomédicas del Campus CU; en 1985 se traslada al campus Morelos, donde hasta ahora tiene su sede; en septiembre de 1991, el CIIGB se transformó en el IBt. (Instituto de Biotecnología, 2018)

En 1985 el Instituto de Ciencias Físicas (ICF) en Cuernavaca:

Inició como una Unidad en Cuernavaca del Instituto de Física (IF); en 1998 el Consejo Universitario lo transforma y funda el Centro de Ciencias Físicas (CCF); en noviembre del 2006 se transforma en el actual Instituto de Ciencias Físicas (ICF). (Instituto de Ciencias Físicas, 2018)

En 1985 el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM) en Cuernavaca:

Se fundó en 1982 como el Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Sociedad y Cultura (CIMSC), empezó a operar y se transformó en 1985 en el Centro de Estudios sobre la Identidad Nacional en Zonas Fronterizas (CESINZF); el 4 de septiembre de 1987 se transforma en el actual CRIM. (Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, 2018)

En 1985 el Instituto de Energías Renovables (IER) en Temixco:

Bajo la denominación de Laboratorio de Energía Solar (LES) perteneciente al Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM); En 1996 el LES se independiza del IIM y se transforma fundando el Centro de Investigación en Energía (CIE); el cual el 25 de enero de 2013 se transforma en el actual IER. (UNAM Campus Morelos, 2018)

En 1996 la Unidad de Matemáticas (UM) en Cuernavaca:

Se instala en febrero de 1996 adscrito al Instituto de Matemáticas del Campus CU. (Instituto de Matemáticas Unidad Cuernavaca, 2018)

Recapitulando el cronograma del Campus Morelos: Actualmente (2019) está conformado con 6 entidades académicas:

1. Instituto de Energías Renovables (IER)
2. Instituto de Biotecnología (IBt)
3. Instituto de Ciencias Físicas (ICF)
4. Centro de Ciencias Genómicas (CCG)
5. Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas (UCIM)
6. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM)

Figura 12 Entidades académicas Campus Morelos en 2019



Fuente: Elaboración propia con base en Instituto de Biotecnología (2018).

A su vez, el Campus Morelos está dividido territorialmente en 2 unidades académicas, encontrándose en la Unidad Cuernavaca los Centros de Investigación analizados de esta tesis: El Instituto de Biotecnología y el Instituto de Ciencias Físicas.

Figura 13 División de las entidades en unidades académicas



Fuente: Elaboración propia con base en Instituto de Biotecnología (2018).

Conclusiones:

El capítulo 2 presenta sustento a la actividad de emprender con invenciones tecnológicas que al entrar en el mercado se vuelven una innovación que surgen para ayudar a la sociedad. Por ello la vinculación que realiza la triple hélice Empresa, Gobierno, Universidad cobra importancia con la realización de emprendimientos en los centros de investigación haciendo al investigador además de su corte académico un emprendedor.

Para justificar lo anterior el capítulo ofrece la definición del emprendedor Schumpeteriano y se acopla al enfoque del espíritu emprendedor académico, así como a los conceptos de la Universidad Emprendedora y el surgimiento d Universidades Empresariales sin entrar en conflicto con la visión de la Universidad tradicional dedicada únicamente a la investigación y dejando los temas económicos a las empresas, para evitar lo anterior, se busca la inclusión de los emprendimientos de base universitaria para la fundación de empresas innovadoras en sectores tecnológicos. Pero para

que el emprendedor académico pueda realizar los dos papeles se realizó una mejora regulatoria en diciembre de 2011 donde se permite el Licenciamiento y explotación de títulos de propiedad intelectual, así como transferencia de conocimientos tecnológicos y en marzo de 2019 surge la modificación más importante que tienen como objetivo la transferencia de tecnología y conocimiento, la prestación de servicios técnicos y tecnológicos, la incubación de empresas de base tecnológica social o de cualquier otro tipo, de miembros de la comunidad universitaria para fomentar y apoyar los mecanismos de vinculación y las acciones entre las diferentes entidades académicas y dependencias de la Universidad, y de ella con organizaciones, comunidades y empresas, de los sectores público, privado y social, de conformidad con la legislación universitaria además de quedar descrita la forma en la que el personal académico de la UNAM pueda emprender desde las instalaciones de la universidad siempre y cuando no interfieran en sus actividades establecidas como investigadores.

Entonces si ese beneficio se traslada a los diferentes centros de investigación repartidos a lo largo del país, siendo estos pertenecientes a la UNAM, Politécnico Nacional y CONACYT, y entre ellos existan investigadores interesados en el desarrollo de un emprendimiento permitirá un desarrollo económico mayor para el país no sólo en términos monetarios, sino también en el desarrollo de conocimiento tecnológico que se transmite a través del proceso de difusión en el mercado y por lo tanto buscar la mejora de la misma.

Capítulo 3. Marco teórico

3.1 Teoría Evolucionista

La concepción evolucionista se centra en los cambios económicos y, dentro de éstos, subraya el papel contemporáneo de la innovación tecnológica. Se plantea la búsqueda de una explicación endógena de la innovación, lo que implica una economía del cambio tecnológico.

Los conceptos económicos empleados en el evolucionismo, como la selección natural, evolución, diversidad, aprendizaje, comportamiento y paradigma, tienen fuentes en otras disciplinas entre las que destacan la filosofía, la física, pero sobre todo la biología.” (Corona Treviño, Leonel, 2002, pág. 195)

La teoría evolucionista del cambio técnico considera tres conceptos básicos: trayectoria tecnológica, paradigma tecnoeconómico y sistema nacional de innovación.

En la historia del pensamiento económico Joseph Alois Schumpeter, es un pionero en el tema de innovación y emprendimiento.

La invención según Schumpeter es aquel producto o proceso que se genera en la esfera científico-técnica, científico-tecnológico, es decir, el descubrimiento propiamente dicho. Ahora bien, la comercialización de la invención es el paso decisivo para que se convierta en una innovación. La ciencia debe incorporarse a productos, procesos y/o métodos organizativos para poder difundirse en el tejido social, siendo el empresario innovador quien hace el nexo entre ciencia y mercado. Es el que, en busca de ganancias independientes al crecimiento de los factores de la producción, está dispuesto a arriesgarse a incorporar una innovación. Esto le permitiría acceder a beneficios (un lugar monopolístico en el mercado, excedente organizacional, u otros) que harán que otros empresarios se sumen y así se animará la competencia entre empresas. Una vez difundida la innovación, el ciclo vuelve a empezar, el empresario buscará nuevas innovaciones para aumentar su beneficio y prestigio personal. (Alonso & Fracchia, pág. 8)

Dos de los conceptos claves en la obra de Schumpeter son la destrucción creativa y ciclos económicos; la idea central es que la innovación tecnológica desplaza las viejas tecnologías y propicia la destrucción creativa.

El concepto de empresario definido por Schumpeter hace una diferenciación de entre los capitalistas, con la idea de que el empresario es el agente de cambio dentro de la clase capitalista que corre riesgos.

En su libro de Teoría del desenvolvimiento económico, publicado en 1978, Schumpeter estructura el concepto de tipos de innovación que se pueden presentar en el mercado, los cuales son la base de para la elaboración del primer manual internacional que homologa tales conceptos: El manual de Oslo.

El concepto de la tipología de innovación descrita en el libro de Schumpeter cubre los cinco casos siguientes:

- 1) La introducción de un nuevo bien -esto es, uno con el que no se hayan familiarizado los consumidores- o de una nueva calidad de un bien.
- 2) La introducción de un nuevo método de producción, esto es, de uno no probado por la experiencia en la rama de la manufactura de que se trate, que no precisa fundarse en un descubrimiento nuevo desde el punto de vista científico, y puede consistir simplemente en una forma nueva de manejar comercialmente una mercancía.
- 3) La apertura de un nuevo mercado, esto es, un mercado en el cual no haya entrado la rama especial de la manufactura del país de que se trate, a pesar de que existiera anteriormente dicho mercado.
- 4) La conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semimanufacturados, haya o no existido anteriormente, como en los demás casos.
- 5) La creación de una nueva organización de cualquier industria, como la de una posición de monopolio (por ejemplo, por la formación de un trust) o bien la anulación de una posición de monopolio existente con anterioridad. (Schumpeter, 1978, pág. 77)

El concepto de “empresa” es la realización de nuevas combinaciones de los factores de producción, y “empresarios” a los individuos encargados de dirigir dicha realización. Como se describió anteriormente, el capitalista es el dueño de los medios de producción. Y el empresario el agente de cambio y tomador del riesgo dentro de la clase capitalista.

Se ha establecido ya que el empresario (por principio y como norma) necesita crédito, en el sentido de una transferencia temporal en su beneficio de poder adquisitivo, si es que ha de producir, para poder llevar a cabo sus nuevas combinaciones; en una palabra, si es que ha de convertirse en empresario. Sólo puede transformarse en empresario adquiriendo primeramente el carácter de deudor. (Schumpeter, 1978, pág. 111)

3.2 Concepto de Innovación

El Manual de Oslo tiene su primera versión en 1992, la segunda edición en 1997, la tercera en 2005 y la cuarta en 2018; en él se define a la Innovación como:

“La introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.” (OCDE, EUROSTAT, 2006, pág. 56)

La definición de Innovación adoptada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) se basa en el Manual de Oslo (2005) y en el Manual de Frascati (2015). Estos manuales son la principal base metodológica que garantiza la comparabilidad de los indicadores a nivel internacional. (CONACYT, 2016).

El Manual de Oslo define cuatro tipos de innovación:

- 1.- Producto: Introducción de un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, respecto a sus características o uso al que se destina;
- 2.- Proceso: Implementación de uno nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o distribución;
- 3.- Mercadotecnia: Implementación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación;
- 4.- Organizacional: Implementación de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

3.3 Concepto de Innovación aplicado desde los Centros de Investigación

Educación emprendedora

El club de Conciencia tuvo la iniciativa de impartir una clase de educación emprendedora dentro del curriculum del Instituto de Biotecnología y el Instituto de Ciencias Físicas, con la finalidad de fomentar entre la comunidad estudiantil la cultura emprendedora.

En la publicación de 2016 de la Unión Europea titulada “La educación para el emprendimiento en los centros educativos de Europa” (European Commission/EACEA/Eurydice, 2016, págs. 93-96) se

describen los resultados de dicho aprendizaje en tres categorías: 1) Actitudes emprendedoras; 2) Destrezas de emprendimiento; 3) Conocimientos sobre emprendimiento. Los anteriores tres puntos se desglosan de la siguiente forma:

1) Actitudes emprendedoras

1.1) Autoconfianza: el autoconocimiento, la conciencia de uno mismo, la autoestima, la autoafirmación, la asertividad o la sensación de dominio de una destreza.

1.2) Sentido de la iniciativa: ya sea en el currículo de materias obligatoria u optativas o en contenidos transversales. Desde el punto de vista de los resultados de aprendizaje, esta actitud guarda una estrecha relación con la resolución de problemas y con la asunción de responsabilidades, o se formula simplemente como “tener espíritu de empresa” o “ser proactivo”.

2) Destrezas de emprendimiento

2.1) Creatividad: entendida como la capacidad de pensar de formas nuevas e imaginativas, es un ingrediente esencial y un motor para la generación de ideas y el proceso de innovación característicos de cualquier actividad emprendedora.

2.2) Planificación: hace posible que las ideas se conviertan en acciones, tomando en consideración las circunstancias y recursos del momento.

2.3) Competencia financiera: entendida como la capacidad de comprender estados financieros y presupuestos, la competencia financiera hace referencia tanto a las destrezas necesarias para gestionar la economía personal como a las bases para la gestión de operaciones empresariales. Con frecuencia forma parte de los resultados de aprendizaje asociados a la definición más estricta de la educación para el emprendimiento, centrándose en las destrezas de naturaleza empresarial.

2.4) Gestión de recursos: la capacidad de reunir y organizar recursos para un fin particular, como una empresa u otra oportunidad.

2.5) Gestión de la incertidumbre/ riesgo: el proceso de aplicación y explotación de una idea es una destreza habitualmente asociada a los emprendedores y constituye otro ingrediente esencial de la educación para el emprendimiento. Requiere experiencia y exposición a determinadas situaciones, lo cual puede ofrecerse a través de proyectos educativos.

2.6) Trabajo en equipo: se trata de una destreza esencial que debe desarrollarse junto a las otras. Además, involucra a otras destrezas relacionadas como la comunicación, la negociación y la toma de decisiones.

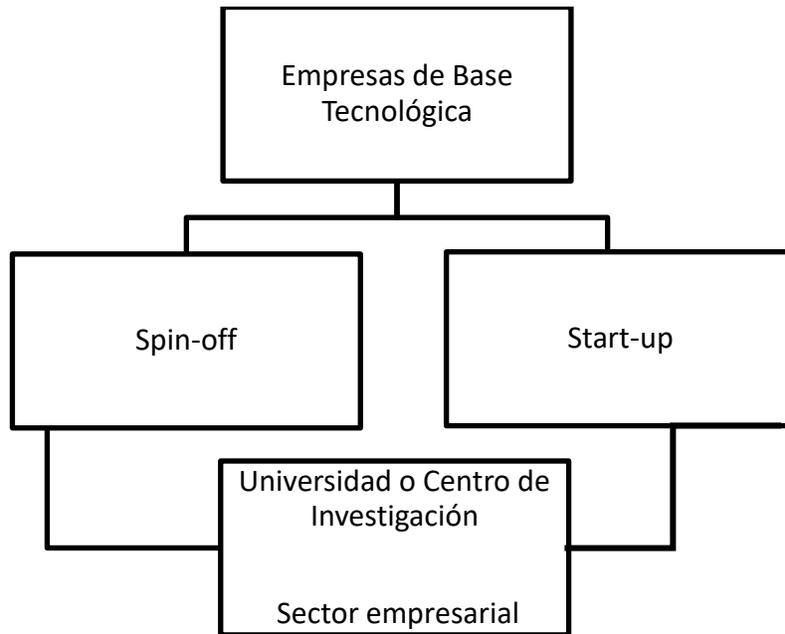
3) Conocimientos sobre emprendimiento

3.1) Evaluación de las oportunidades: Esta cuestión ha sido abordada habitualmente a través de la materia de economía o de asignaturas específicas de emprendimiento en educación secundaria y formación profesional. Esto puede llevar a la consideración de que los resultados de aprendizaje de esta área son más fáciles de integrar en los currículos y métodos de enseñanza que aquellos relativos a las destrezas y actitudes de emprendimiento, que exigen un enfoque de enseñanza más innovador y práctico.

3.2) Papel de los emprendedores en la sociedad: incluye el concepto de la ética empresarial. Esto no es lo mismo que comprender lo que es una empresa o los derechos y obligaciones que tiene un emprendedor. Hay muy pocos ejemplos de resultados de aprendizaje explícitos relacionados con el papel de los emprendedores pero en aquellos casos en que existen, al igual que sucede con la “evaluación de las oportunidades”, suelen formar parte de la materia de economía o de asignaturas de emprendimiento específicas de educación secundaria y formación profesional.

3.3) Opciones profesionales del emprendimiento: comprender que hay diferentes razones por las que una persona puede crear una empresa, por ejemplo, hacer dinero, ayudar a los demás, o hacer algo diferente. Este es un primer paso para permitir que, en último término, los estudiantes sean capaces, por sí mismos, de identificar opciones profesionales en el ámbito del emprendimiento comercial/social.

Figura 14 Clasificación de las Empresas de Base Tecnológica



Fuente: Elaboración propia con base en OVTT (2018)

La creación de empresas de base tecnológica (EBT) o spin-off se posiciona como una de las principales rutas de transferencia de tecnología para la comercialización de resultados de investigación. Éstas son organizaciones que basan su actividad empresarial en la innovación tecnológica orientada al mercado, dedicándose a la comercialización y rentabilización de productos y servicios innovadores generados a partir de un uso intensivo del conocimiento científico y tecnológico, y que cuentan con personal investigador y técnico de alta cualificación en sus equipos. (Observatorio Virtual de Transferencia Tecnología, 2018)

Las definiciones de EBT son diversas, por ejemplo dependiendo del entorno en el que se crea la empresa, estas pueden ser:

Spin off universitarias:

Las Spin off universitarias son uno de los instrumentos empleados por una Universidad o Centros de Investigación para transferir tecnología a la sociedad. Se trata de iniciativas empresariales que se generan a partir del conocimiento y tecnología innovadora que se desarrolla dentro de la Institución, y cuentan con la participación de miembros de la comunidad universitaria o del centro de investigación, preferentemente investigadores. La finalidad de estas empresas consiste en valorizar

el conocimiento científico y tecnológico de la Institución y explotar comercialmente resultados de investigación, alcanzando beneficios económicos y socialmente responsables.

Start up:

Las Start up son empresas de nueva creación que surgen desde el entorno productivo y empresarial para convertir el conocimiento tecnológico generado por profesionales en nuevos productos, procesos o servicios aptos para su introducción y explotación en el mercado. Basan su actividad en el dominio intensivo del conocimiento científico y tecnológico y cuentan con una alta capacidad innovadora, normalmente cuentan con un departamento de I+D. (Observatorio Virtual de Transferencia Tecnológica).

La definición más precisa de startup se le reconoce a Steve Blank y Bob Dorf (2013): “una organización temporal en busca de un modelo de negocio rentable, repetible y escalable”; organización temporal, en tanto no tiene aún su modelo de negocio validado e independientemente de su forma jurídica aspira a ser una empresa real; en busca de un modelo de negocio, ya que la primera gran diferencia entre una startup y una empresa consolidada es que la primera debe convalidar el tipo de problema o necesidad que resuelve para determinado tipo de cliente, qué es lo que tecnológicamente puede desarrollar y cuál es su viabilidad económica; modelo escalable, porque puede lograr que los ingresos crezcan a un ritmo muy superior al que crece la suma de costos fijos y variables. (Montoya Pineda, 2016, pág. 144)

Spinoff

El término tiene un origen infrecuente: significa “salpicadura” y es una denominación anglosajona que se refiere a un proyecto nacido como extensión de otro anterior, específicamente en el cine (una película nacida de un documental, por ejemplo). En los negocios y el mundo empresarial, el término se ha acogido desde la década de los 90 para determinar una empresa nacida a partir de otra mediante la separación de una división subsidiaria o un departamento de la empresa para convertirse en una empresa por sí misma . Un spinoff, entonces, es el proceso por el cual surge una empresa de otra entidad o institución preexistente, desprendiéndose de ésta. También se le conoce como “nueva empresa resultante” (Universidad Católica de Lovaina, 2012:16): “es, en sí, una empresa por el origen, pero viene de otra empresa ya creada”. Lovaina clasifica la spinoff por su origen:

- Spin off empresarial: cuando procede de otra empresa previa preexistente, incluyendo a la institución pública. Históricamente, ha sido mayoritaria la empresarial y la más relevante, conocida

y apoyada por el sector público, con centros de innovación y grupos de intra-emprendedores, generalmente vinculados al lanzamiento de startups.

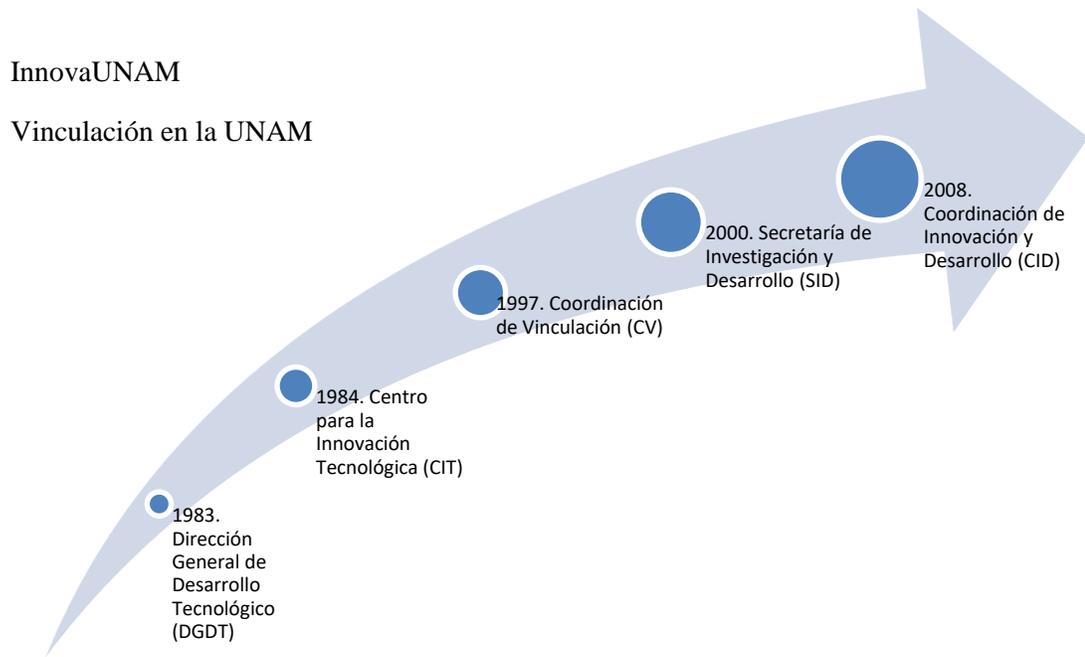
- Spin off académica: cuando procede o nace del seno de un centro de investigación universitario, de instituto de investigación, observatorio o think-tank (centro de pensamiento). Modelo más novedoso, reciente y escaso, aunque en la Unión Europea cuentan con distintas líneas y programas de apoyo para trasladar el conocimiento y know how de las universidades a la empresa, para lo cual se utilizan las OTRIS (Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación) y su cliente o producto final: las EBT (Empresas de Base Tecnológica).

Por el peso de las subvenciones y los apoyos públicos que se deben gestionar para dar vía libre a los proyectos de una spinoff, así como por la necesidad imperiosa de contar con la colaboración de los centros de conocimiento, una spinoff, académica acaba siendo considerada como una extensión más de la Dirección de Investigaciones, lo cual puede ser un error dada la independencia requerida en su estructura administrativa.

Un factor importante que se ha observado dentro de las universidades como el vínculo dentro del modelo de triple hélice son la Oficinas de Transferencia Tecnológica. En 2019 se tenía el registro de 30 OTT en proceso y 117 certificadas (Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología, México., 2017, pág. 2) por el CONACYT y la Secretaría de Economía (ver anexo) que forman parte de la Red OTT (Oficinas de Transferencia de Tecnología), y entre los retos que se han planteado están fortalecer el ecosistema de innovación y crear una cultura en materia de propiedad intelectual entre los integrantes, apoyando en la protección intelectual de los bienes intangibles de los Centros de Investigación, estrategias de comercialización y elaboración de contratos y convenios de licenciamiento. (Rodríguez, 2017)

En relación a la cronología de lo que más se asemeja a una OTT en la UNAM, es la unidad de InnovaUNAM, que se muestra en la siguiente figura:

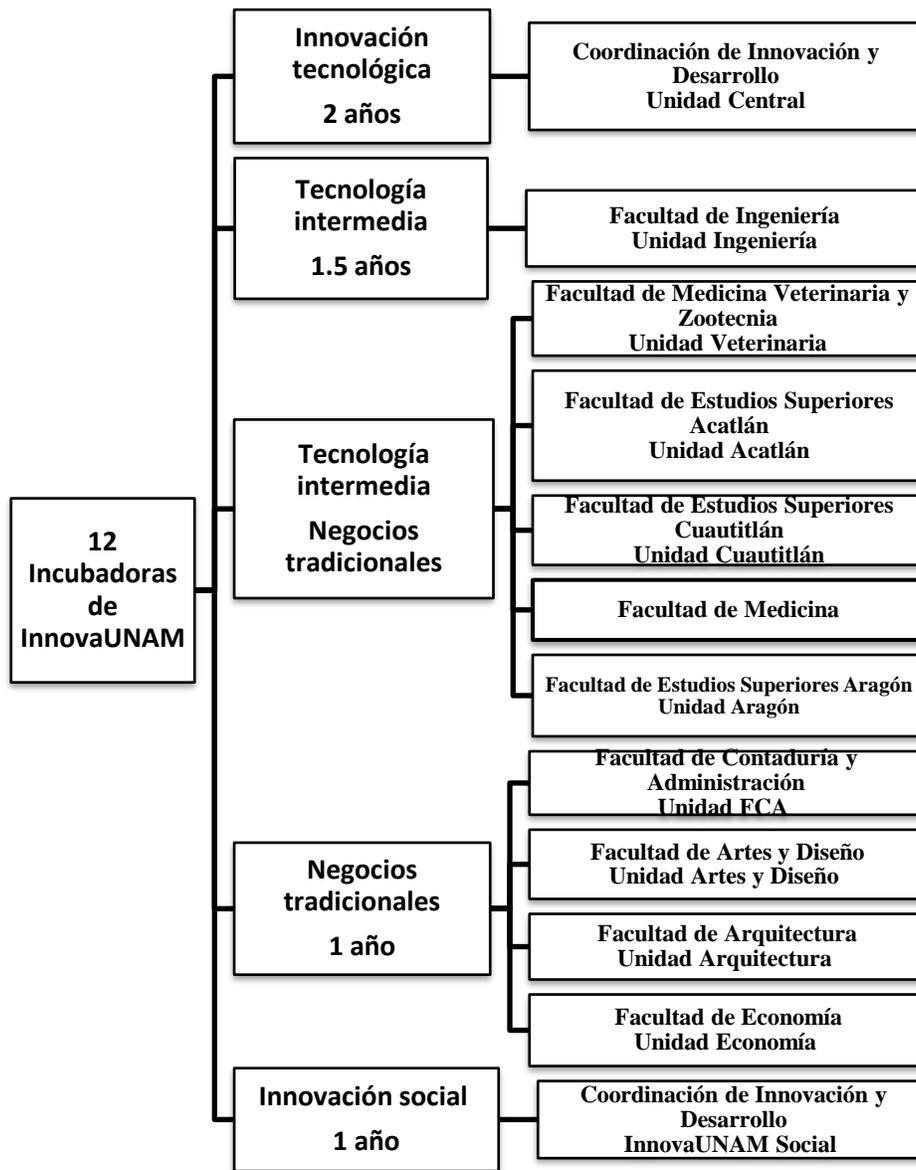
Figura 15 Cronología de la creación del Sistema InnovaUNAM



Fuente: Elaboración propia con base en InnovaUNAM (2018).

Las incubadoras universitarias son el mecanismo por el cual la CID brinda apoyo a la comunidad universitaria para proyectos emprendedores. A enero de 2019 la UNAM cuenta con 11 incubadoras en su red de InnovaUNAM, clasificadas como se muestra en el cuadro de la página siguiente:

Figura 16 Incubadoras pertenecientes al sistema InnovaUNAM



Fuente: Elaboración propia con base en InnovaUNAM (2018).

3.4 Modelo de triple hélice

El modelo de triple hélice es un análisis entre las relaciones de cooperación que existe entre el Gobierno, la Universidad y la Empresa propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff en el año de 1997.

Dicho modelo presenta a la Universidad como la creadora y trasmisora del conocimiento, y la relación con la empresa y el gobierno para que las invenciones desarrolladas en sus planteles pasen al mercado con la innovación. .

La Triple Hélice es un modelo de vinculación y de las relaciones entre los agentes de la vinculación, en el caso de esta tesis se describe en la hipótesis que el emprendimiento de los investigadores científicos de la educación superior pública se detona al contar con:

- un marco institucional favorable
- la articulación del modelo de triple hélice por medio de diversos agentes vinculantes, tales como un
 - 1) secretario de vinculación o
 - 2) una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT).

Para Etzkowitz y Klofsten, el modelo de la Triple Hélice se compone de tres elementos básicos:

- Una mayor importancia en el papel de la universidad en la innovación.
- Un movimiento hacia las relaciones de colaboración entre los ámbitos institucionales.
- Cada agente (universidad, empresa y gobierno) realizan además de su rol tradicional, los roles de los otros 2 agentes. (Castillo, 2010)

Un ejemplo del tercer punto es la universidad empresarial, que toma los roles tradicionales de la empresa y el gobierno, ya que además de generar conocimiento también realiza comercialización como una empresa, lo cual es un nuevo paradigma que propicia una visión emprendedora para la universidad con el desarrollo de actividades de propiedad intelectual como las patentes y licencias e institucionalización de actividades spin-off como la generación de empresas de científicos investigadores. Esto ha producido un cambio de actitud entre los académicos respecto a la colaboración con la empresa.

3.4.1 Metodología. Cuestionario INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad). Presentación del formato del cuestionario base de la entrevista

Esta investigación se llevará a cabo con base en investigación documentada y de campo. La primera relacionada al acervo bibliográfico del tema y la segunda con apoyo de entrevistas realizadas en ciertos centros de investigación enfocados a labores de investigación y desarrollo tecnológico de la UNAM para determinar sus perfiles. Se estudiará en profundidad una selección de emprendimientos para conocer su nivel de consolidación y su relación institucional. Al final se presentarán los resultados estadísticos que dará fundamento a las conclusiones que pretenden documentar la hipótesis de cuáles son los factores clave que propician nivel de transferencia tecnológica y licenciamiento e innovación para los centros de investigación de la UNAM.

El Índice INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad) es un indicador que permite comparar la innovatividad de una empresa considerando sus innovaciones de producto, servicio, proceso u organización; la inversión en Investigación y Desarrollo; el esfuerzo por proteger y transferir la propiedad intelectual y la difusión de las innovaciones en el mercado. Éstas y otras variables cualitativas se agrupan en dos pilares: las mediciones de capacidades y de los resultados de la innovación. (Borja Rodríguez, 2016, págs. 16-18) (Corona Treviño, 2015)

El índice permite comparar, en una escala del 0 al 10, a empresas de diferentes tamaños. En las capacidades, se encuentran los esfuerzos realizados por la empresa, respecto a su gasto destinado y las actividades tanto internas y externas para la Investigación y Desarrollo, así como los vínculos institucionales con los que cuenta para ello. Los resultados, se refieren a las innovaciones detectadas; el número títulos de propiedad intelectual, información atestiguada por la empresa que se refiere a la historia de la empresa, la diversificación del mercado y los vínculos entre proveedores, usuarios y personal subcontratado.

Los puntos máximos indican la calificación máxima que arroja el cálculo del índice mediante operaciones matriciales en la que se establecen distintos eigenvectores para cuantificar los esfuerzos empresariales para innovar. La tabla que registra los puntos obtenidos para el cálculo de Índice INDICO, a partir de los cálculos matriciales, queda de la siguiente manera otorgando así las puntuaciones:

Cuadro 10 Índice INDICO

INDICE INDICO						
PREGUNTAS	Puntos Máx.	RESULTADO	Puntos Máx.	CAPACIDAD		
		R		C		
3.2 y 3.3 Innovaciones	3.5	0 a 3.5				
3.4 Propiedad Intelectual	1	0 a 1				
4.3 Difusión en el Mercado	3	0 a 3				
4.3.1 Certificación y Normas de calidad	1	0 a 1				
4.4 Intensidad del Conocimiento de las Innovaciones	1.5	0 a 1.5				
4.5 Capacidades Intensivas en Conocimiento (Materiales)					2	0 a 2
5.1. Capacitación					1	0 a 1
5.1 Certificación					1	0 a 1
5.2 Nivel de formación					1	0 a 1
3.6 Organización IyD					2	0 a 2
3.7 Destinado a IyD			2	0 a 2		
3.8 Vínculos			1	0 a 1		
SUMA	10	0 a 10	10	0 a 10		
ÍNDICE INDICO: PROMEDIO (R+C)/2			0 a 10			

Fuente: Corona, 2015

El puntaje máximo de cada pilar (Capacidades y Resultados) suma 10 puntos, de modo que el índice INDICO es el promedio del índice de Capacidades y el índice de Resultados. No obstante, para poder comparar las variables de cada pilar, entre todas las empresas, se ha normalizado cada variable, en una escala de 0 a 10. Aunque dicha normalización solo tiene fines comparativos entre las variables de cada pilar, y no afecta al peso ponderado que representa cada variable sobre el valor del índice pilar.

3.5 Tipología de los perfiles

En México la ciencia básica y aplicada es generada principalmente por el sector público, y se denomina como el sistema de los Centros Públicos de Investigación (CPI), y en menor proporción en los otros dos sectores que son el Gobierno y Sector Privado.

Y dentro de la principal fuente de investigación científica básica y aplicada en el sector público, la primera fuerza es la UNAM y la segunda el CONACYT, esto dicho en el año 2017 por el director de CONACYT Enrique Cabrero Mendoza. (CONACYT, 2017); la mayoría de los Centros de Investigación (CI) se encuentran adscritos a las Instituciones de Educación Superior (IUE).

El emprendimiento científico beneficia tanto a los investigadores, estudiantes involucrados, CI y la UNAM, genera un círculo virtuoso que genera recursos para realizar más investigación que permite un desarrollo tanto a la ciencia que por medio de la tecnología se transfiere a la sociedad.

Ciencia básica

Trabajo experimental o teórico realizado principalmente con el objetivo de generar nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación específica inmediata.

Ciencia aplicada

Investigación original realizada para la adquisición de nuevos conocimientos, dirigida principalmente hacia un fin u objetivo práctico, determinado y específico.

Docencia

Se refiere a todas las actividades de educación y enseñanza de nivel superior no universitario especializado (estudios técnicos terminales que se imparten después del bachillerato o enseñanza media superior); de educación y enseñanza de nivel superior que conduzcan a la obtención de un título universitario (estudios a nivel licenciatura); estudios de posgrado; capacitación y actualización posteriores y de formación permanente y organizada de científicos e ingenieros.

Patentes, Transferencia Tecnológica, Universidad Emprendedora

Trabajo sistemático llevado a cabo sobre el conocimiento ya existente, adquirido de la investigación y experiencia práctica; dirigido hacia la producción de nuevos materiales, productos y servicios; a la instalación de nuevos procesos, sistemas y servicios, y hacia el mejoramiento sustancial de los ya producidos e instalados.

“... podemos decir que la transferencia de tecnología (TT) se lleva a cabo principalmente por tres mecanismos: 1) venta / licenciamiento de patentes, 2) La movilidad de recursos humanos, 3) la generación de Nuevas Empresas de Base Tecnológica (NEBT), siendo esta última, la opción más viable y útil para motivar el crecimiento económico, de acuerdo a la experiencia de un buen número de países desarrollados. No obstante, es la vía menos utilizada en México”. (Hernández Mondragón & Kuri Harcuch, 2016, pág. 15)

Servicios

Son todas las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos.

3.6 Sector Conocimientos

GIDE nacional

La manera en la que se realiza el análisis es con la base cuantitativa de indicadores; a nivel nacional el indicador representativo para medir el sector de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) es el GIDE (Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental), se tiene la meta del 1% como porcentaje del PIB dentro de las políticas públicas.

En México, es el Estado el que tiene a su cargo la mayor parte de la inversión en Ciencia y Tecnología. La Ciencia y la Tecnología también pueden financiarse con recursos que provienen de la iniciativa privada. De hecho, sólo se podría alcanzar la anhelada meta de destinar el equivalente al 1% del PIB en inversión nacional en Investigación y Desarrollo, si se cuenta con una inversión cada vez mayor de los particulares, y desde luego la del Estado. (Roque Díaz, 2017, pág. 17)

El indicador representativo para medir cuánto gasta un país es el porcentaje del GIDE (Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental) en proporción al PIB (Producto Interno Bruto). (Foro consultivo, científico y tecnológico, A.C. , 2014), el cual se describe a continuación:

$$GP = \frac{GIDE_t}{PIB_t} * 100$$

Dónde:

GP= GIDE como porcentaje del PIB

GIDE_t: Gasto en Investigación y Desarrollo Tecnológico en el año t

PIB_t: Producto Interno Bruto en el año t

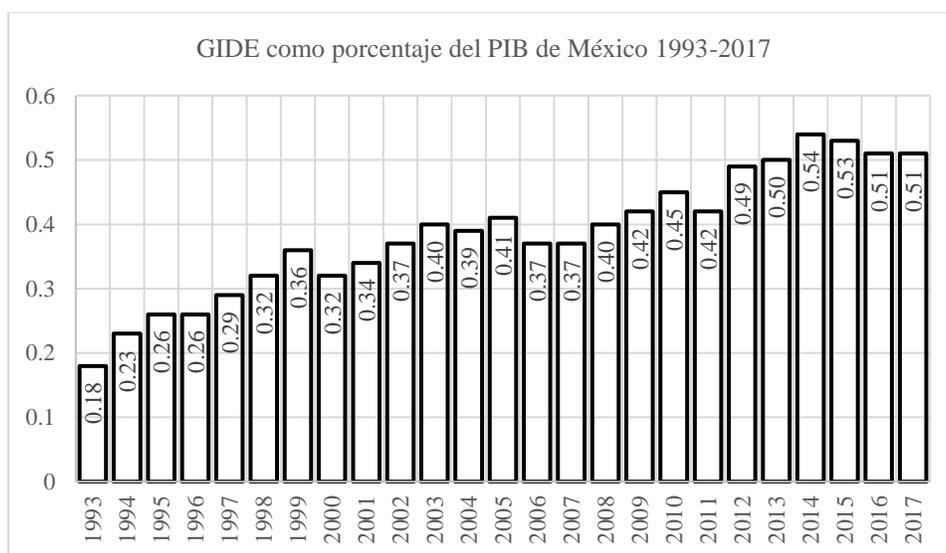
Es el porcentaje que representa el Gasto en Investigación y Desarrollo Tecnológico respecto al PIB a precios de mercado en un año dado.

Las fuentes de información utilizadas para el cálculo del GIDE son tres: Cuenta pública para la contabilización del GIDE público; la Encuesta Nacional de Gasto en los Hogares (ENGASTO) para el gasto de las familias, y la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) para conocer el GIDE privado. (CONACYT, 2016, pág. 18)

En México este indicador también es representativo dentro del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación. Actualmente está vigente la versión 2014-2018 como parte del Plan

Nacional de Desarrollo 2013-2018, en el cual se tiene la meta nacional de alcanzar el 1% de la relación GIDE/PIB. El Plan Nacional de Desarrollo está dividido en 5 Metas Nacionales y 3 estrategias transversales. El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI) se desprende del Objetivo 3.5 del PND: “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.” Y la Estrategia 3.5.1: “Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB”. (CONACYT, 2014, pág. 12).

Figura 17 Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) como porcentaje del PIB de México de 1993 a 2017



Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT, INEGI.

En México se tenía el 0.5% y los investigadores coincidían con la prospectiva de llegar al 1% GIDE/PIB en 2020.

En 2014 se alcanzó el 0.54% el cual ha sido punto más alto y este año (2017) se alejó de la meta con el 0.51% por con el recorte presupuestal al sector, en CONACYT fue de 23% por ejemplo.

Para que México tenga un desarrollo tecnológico se tiene que alcanzar, como mínimo, este 1% de gasto en CTI. Este es el argumento que debe utilizarse en la asignación del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) por parte del Congreso de la Unión.

Investigadores

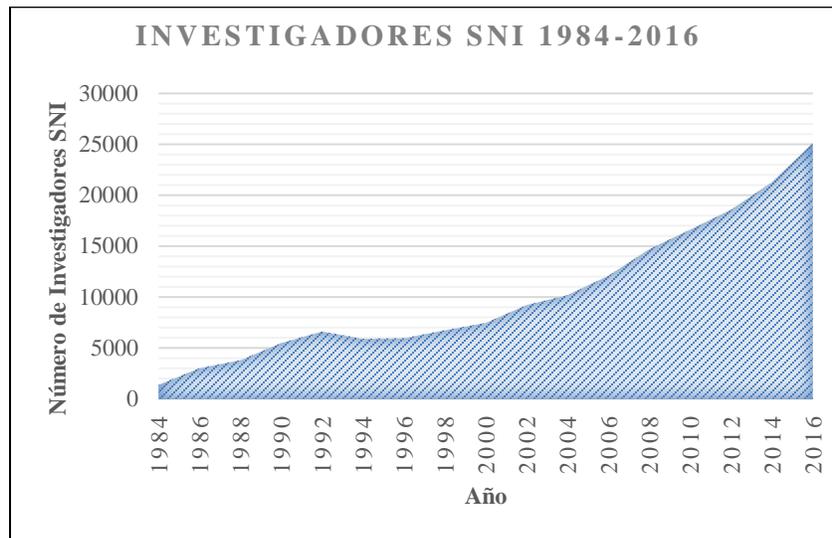
El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) se creó en 1984 para reconocer la labor de quienes demostraran con resultados tangibles dedicarse a la generación de conocimiento científico y tecnológico de alta calidad. El Sistema ha tenido impactos muy profundos en la definición y organización de la profesión académica y en la estandarización de la investigación que se hace en el país con niveles internacionales.

También ha sido pieza clave en los procesos de evaluación individual de la labor de los investigadores, de sus instituciones y de los programas educativos en los que participan. El capital humano reconocido por el SNI es considerado como el núcleo de la investigación científica de México. (Decreto por el que se aprueba el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018., 2014, pág. 15)

A partir de 2008 el SNI ha tratado de vincular a los talentos mexicanos que residen en el exterior con las comunidades científicas y tecnológicas del país haciendo posible su inclusión en el Sistema. Sin duda, los esfuerzos de incorporación al SNI deben de continuar puesto que menos del 40% de los recursos humanos dedicados a la investigación en el país se encuentra en el Sistema. (Decreto por el que se aprueba el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018., 2014, pág. 15)

En la gráfica se aprecia la evolución que ha tenido el Sistema Nacional de Investigadores durante el período de 1984 a 2016, en donde se ha aumentado de 1,396 miembros del SNI en 1984 a 25,072 miembros del SNI en 2016, en términos porcentuales aumento 1, 696 %, es decir, para 2016 se tiene el tamaño de 16 veces más que el que se tenía en 1984.

Figura 18 Investigadores pertenecientes al SNI 1984-2016



Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT (2018).

Indicadores de la UNAM

Personal Académico de la SIC

La planta académica del SIC a finales de 2016 estuvo conformada por 3,024 personas; los investigadores fueron 1,732 y 1,292 corresponden a técnicos académicos. (UNAM, 2015-2019).

Publicaciones: Artículos

Durante 2016, el SIC publicó 3,480 artículos indizados (3,294 en revistas extranjeras y 186 en revistas mexicanas); en la plataforma de la Web of Science (WoS), del total de publicaciones reportadas para México en 2016, el SIC publicó 3,188, casi el 18% de los artículos que México tiene reportados en esta plataforma (17,588, México); y en relación con los artículos de la UNAM (4,812), al SIC corresponde el 66%. (UNAM, 2015-2019).

De sus publicaciones: cinco artículos en Science y tres en Nature, que le dan gran visibilidad a las entidades del SIC y prestigio dentro de la comunidad científica mundial.

Revistas científicas e índices internacionales

En el Subsistema de Investigación Científica se editan 20 revistas, de las cuales nueve están indizadas dentro de los principales índices internacionales como Web of Science (WOS) y Scopus; cabe señalar que el Centro de Ciencias de la Atmósfera es la única institución mexicana que cuenta con dos revistas indizadas: Atmósfera y Revista Internacional de Contaminación Ambiental. Además, cuenta con dos publicaciones periódicas para divulgar la ciencia entre un público amplio:

¿Cómo ves?, con una visión didáctica, y El faro, la luz de la ciencia, que difunde investigaciones realizadas en el subsistema. (UNAM, 2015-2019).

Mecanismos de transferencia tecnológica: Patentes

En 2017, la UNAM generó 53 solicitudes de patente y logró 43 patentes concedidas. (DGCS UNAM, 2018)

Transferencia Tecnológica

En una conferencia Patentes de los CI de la UNAM. Relación con su perfil científico y tecnológico: 1975-2010, organizada por la Unidad de Patentes y Transferencia Tecnológica del Instituto de Ingeniería (II) de la UNAM el 12 de septiembre de 2013, el Dr. Corona comentó que la transferencia tecnológica (TT) por medio del patentamiento son una función del perfil de los centros de investigación (CI) y del objetivo de las oficinas de TT, pero sobre todo de los incentivos para la comercialización de tecnologías. (Tomado textualmente y modificado un poco de: Gaceta II UNAM. no. 94, octubre 2013. ISSN 1870-347X página 4).

Mecanismos de transferencia tecnológica:

Mecanismos de transferencia tecnológica de los centros de investigación:

- Venta y licenciamiento de patentes
- Movilidad de recursos humanos
- Generación de empresas de conocimiento (empresa de base tecnológica y empresa de servicios intensivos en conocimiento)**
- Artículos
- Servicio de consultoría

Servicios

La transferencia de tecnología (TT) se lleva a cabo principalmente por tres mecanismos: 1) la venta/licenciamiento de patentes, 2) la movilidad de recursos humanos y 3) la generación de Nuevas Empresas de Base Tecnológica (NEBT).

Premio a la innovación universitaria en la UNAM.

PROFOPI: PROGRAMA DE FOMENTO AL PATENTAMIENTO Y LA INNOVACIÓN

Es una convocatoria a los académicos de tiempo completo de la UNAM donde se premió a las mejores 25 invenciones con una computadora y el trámite de una solicitud internacional de patente, las mejores tres invenciones son objeto del desarrollo de un plan de negocio y se expondrán a inversionistas de riesgo.

En relación a los indicadores internacionales sobre el posicionamiento de las Universidades, se tiene el cuadro resumen de los siguientes:

Servicios

En materia de instrumentos jurídicos sobre propiedad industrial, se dictaminaron 201 y se depositaron 193 convenios nacionales, los cuales se constituyen en herramientas esenciales para la transferencia de tecnología, licenciamiento de marcas, cesión de derechos y confidencialidad o colaboración.

Por su parte, el Subsistema de la Investigación Científica tiene bajo su operación y resguardo tres servicios nacionales: Sismológico, Mareográfico y Magnético, así como las grandes Colecciones Biológicas Nacionales, el Herbario Nacional y el Jardín Botánico. Asimismo, tiene el manejo de dos importantes reservas ecológicas: Chamela en Jalisco y Los Tuxtlas en Veracruz, y del Observatorio Astronómico Nacional, con sedes en San Pedro Mártir, Baja California, y Tonantzintla en Puebla. (UNAM, 2015-2019)

La red de incubadoras de InnovaUNAM se encuentran en el Subsistema de Facultades y Escuelas. En 2018 se contaban con 11 incubadoras.

Vinculación de la UNAM 2016

Durante el periodo del que se informa, en el área de vinculación se firmaron 20 convenios de colaboración, cuatro de desarrollo tecnológico, siete de cotitularidad, uno de licenciamiento, doce cartas poder con despachos de propiedad intelectual, un convenio de terminación anticipada y uno de cesión de derechos. Los convenios de desarrollo tecnológico generaron ingresos inmediatos a la UNAM por un monto aproximado de 1.9 millones de pesos. Asimismo, por medio de 20 convenios de colaboración con diversas organizaciones empresariales se han ofrecido 240 servicios tecnológicos y 1,283 horas de cursos y talleres, con lo que se beneficiaron 3,482 integrantes de la comunidad universitaria.

Fueron organizados tres ciclos del Taller de Emprendimiento InnovaUNAM en los Laboratorios de Innovación de la torre de Tlatelolco y de la Facultad de Ingeniería, atendiendo a 412 emprendedores.

Asimismo, se realizaron tres talleres para Formadores de Emprendedores, en los que se capacitó a 30 formadores de emprendedores de la comunidad universitaria; se impartió el Taller de Emprendimiento de Base Tecnológica (TEBT), consistente en 11 sesiones en las que participaron 42 universitarios; se coordinó el taller Plan de Negocios para tu Actividad Profesional, en el que participaron 23 miembros de la comunidad universitaria.

Las incubadoras de las facultades de Economía y de Contaduría y Administración obtuvieron el reconocimiento del Instituto Nacional del Emprendedor (Inadem). La incubadora para empresas de base tecnológica, que es parte del Sistema InnovaUNAM, obtuvo el reconocimiento del Inadem como “Incubadora de Alto Impacto”, lo que significa que cuenta con el conjunto de capacidades y metodologías para incubar los proyectos empresariales más complejos y de mayor repercusión económica y social dentro del ecosistema emprendedor.

Inició el proceso de incubación de diecisiete proyectos en el Sistema InnovaUNAM, de los cuales fueron dos de Alta tecnología, once de Tecnología intermedia y cuatro Tradicionales, así como las actividades de emprendimiento y pre-incubación el segundo Laboratorio de Innovación de la Coordinación de Innovación y Desarrollo, en el Centro de Ingeniería Avanzada de la Facultad de Ingeniería. (UNAM, 2015-2019)

3.7 Indicadores del Instituto de Biotecnología e Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM

En el cuadro 11 se tienen los datos de los investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores y en el cuadro 12 los porcentajes que representan a los investigadores por año

Cuadro 11 Investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores:

Investigadores SNI 2000-2016				
	México	UNAM	IBt	ICF
2000	7466	2247	87	34
2002	9199	2322	86	34
2004	10189	2733	92	34
2006	12096	2965	98	35
2008	14681	3251	107	32
2010	16598	3442	112	34
2012	18555	3624	114	35
2014	21257	3952	102	43
2016	25072	4314	114	44

Fuente: IBt (2016), ICF (2016).

Nota: Sólo se incluyen los pertenecientes al nivel I-IV. No incluye los candidatos.

Cuadro 12 Porcentaje de Investigadores por año

Investigadores SNI 2000-2016			
	UNAM	IBt	ICF
2000	0.301	0.039	0.015
2002	0.252	0.037	0.015
2004	0.268	0.034	0.012
2006	0.245	0.033	0.012
2008	0.221	0.033	0.010
2010	0.207	0.033	0.010
2012	0.195	0.031	0.010
2014	0.186	0.026	0.011
2016	0.172	0.026	0.010

Fuente: IBt (2016), ICF (2016).

Nota: Sólo se incluyen los pertenecientes al nivel I-IV. No incluye los candidatos.

Es decir, los investigadores pertenecientes al SNI en la UNAM representa el 17.2% del total nacional, y a su vez, los investigadores SNI del IBt son el 2.6% y del ICF son en 1% respecto a la

planta de investigadores de la UNAM en 2016, se puede observar que el IBt tiene el doble de investigadores respecto al ICF, esto es producto del tamaño por Instituto, ya que el IBt cuenta con una infraestructura mayor a la que tiene el ICF.

En relación a las publicaciones de ambos institutos con datos de 2017, el ICF tiene menor tamaño según su planta de investigadores pertenecientes al SNI (42), el IBt cuenta casi con el triple de investigadores (110) respecto al primero. Sin embargo es el ICF quien tiene una mayor productividad con 2.31 artículos internacionales publicados por investigador mientras el IBt cuenta con la productividad de 1.75. En la siguiente tabla se muestra el periodo correspondiente a 2008-2017, en donde las proporciones son similares a las descritas en 2017:

Cuadro 13 Publicaciones y productividad por investigador

	Investigadores SNI		Publicaciones internacionales		Productividad por investigador	
	IBt	ICF	IBt	ICF	IBt	ICF
2008	107	32	127	71	1.19	2.22
2009	110	33	134	82	1.22	2.48
2010	112	34	89	77	0.79	2.26
2011	99	37	129	70	1.30	1.89
2012	114	35	152	68	1.33	1.94
2013	102	37	154	55	1.51	1.49
2014	102	43	178	68	1.75	1.58
2015	104	40	158	80	1.52	2.00
2016	114	44	166	91	1.46	2.07
2017	110	42	193	97	1.75	2.31

Fuente: IBt (2016), ICF (2016).

Nota: Sólo se incluyen los pertenecientes al nivel I-IV. No incluye los candidatos

En relación a la propiedad intelectual, se pudieron obtener las patentes nacionales pertenecientes al Instituto de Biotecnología, que desde su creación en 1982 a 2017 ha solicitado 214 y obtenido 92. (En el anexo se tiene el desglose de las patentes solicitadas y obtenidas por año).

Y sobre el financiamiento de los proyectos, el IBt es un instituto que tiene un adecuado funcionamiento del modelo de triple hélice, al contar con ingresos extraordinarios por sus servicios a la industria y al gobierno. Se tiene las siguientes cifras en cuanto a los montos:

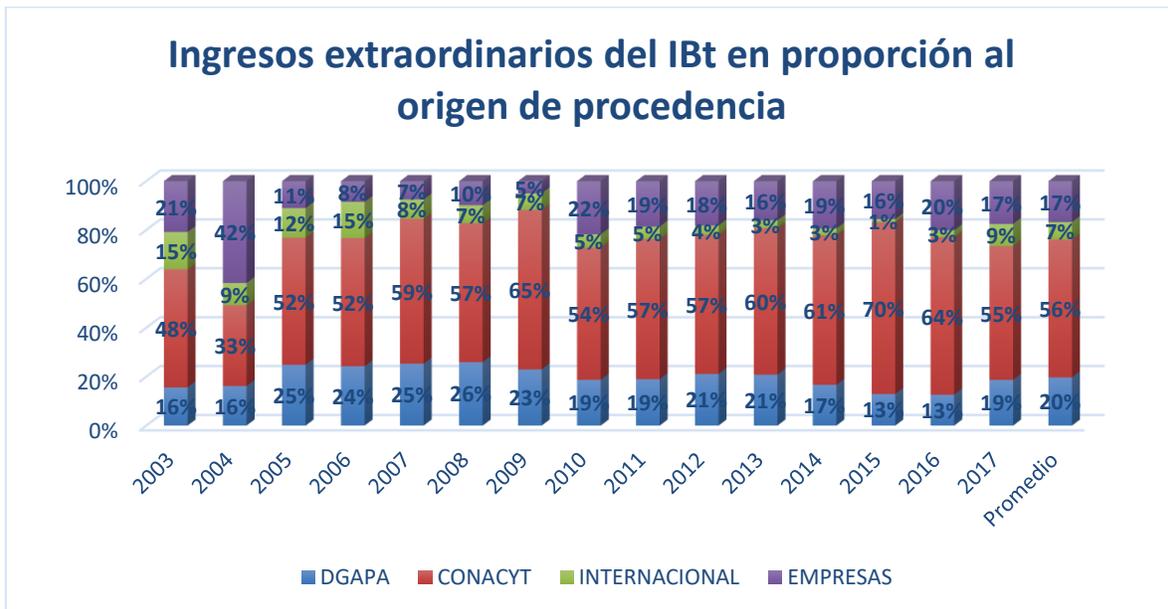
Cuadro 14 Financiamiento de los proyectos del IBt 2003-2017. Millones de pesos base 2017

Financiamiento de los proyectos del IBt 2003-2017. Millones de pesos base 2017.									
	DGAPA		CONACYT		INTERNACIONAL		EMPRESAS		Total
2003	8.1	16%	25.1	48%	7.9	15%	10.8	21%	51.9
2004	13.9	16%	28.4	33%	7.8	9%	35.8	42%	85.9
2005	16.5	25%	34.4	52%	8	12%	7.3	11%	66.2
2006	14.6	24%	31.5	52%	8.9	15%	5.1	8%	60.1
2007	16	25%	37.4	59%	5	8%	4.7	7%	63.1
2008	19.8	26%	43.3	57%	5.6	7%	7.5	10%	76.2
2009	18.5	23%	52.5	65%	5.5	7%	4	5%	80.5
2010	19.5	19%	56.3	54%	5.6	5%	22.6	22%	104
2011	18.6	19%	56.2	57%	5	5%	18.2	19%	98
2012	18.5	21%	49.8	57%	3.4	4%	15.9	18%	87.6
2013	17.4	21%	50	60%	2.7	3%	13.4	16%	83.5
2014	18.7	17%	68.5	61%	3.1	3%	21.7	19%	112
2015	16.3	13%	88.7	70%	1.6	1%	19.6	16%	126.2
2016	19.7	13%	100.5	64%	4.4	3%	31.4	20%	156
2017	17.3	19%	50.7	55%	8.4	9%	16.2	17%	92.6
Promedio	16.89	20%	51.55	56%	5.53	7%	15.61	17%	89.59
Total	253.4		773.3		82.9		234.2		1343.8

Fuente: IBt (2018).

La principal fuente de financiamiento es el CONACYT, después la UNAM por medio de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, con un porcentaje similar son las empresas y en menor proporción los ingresos de extranjero. En la siguiente gráfica se visualizan las proporciones mencionadas anteriormente:

Figura 19 Ingresos del IBt en proporción al origen de procedencia 2003-2017



Fuente: Elaboración propia con base en IBt (2018).

En la siguiente grafica se ilustran los montos, en donde se puede apreciar que durante 2014-2016 se tuvo un aumento del financiamiento para descender a 2017 con cifras similares a 2012.

Figura 20 Ingresos del IBt en millones de pesos 2003-2017



Fuente: Elaboración propia con base en IBt (2018).

Una vez descritos las características del IBt e ICF se pueden resumir sus perfiles:

El IBt es un centro de investigación más diversificado en relación al ICF, ya que además de hacer publicaciones, tiene una importante producción de patentes y de ingresos extraordinarios por sus servicios de consultoría y laboratorio, además de contabilizar los ingresos de la propiedad intelectual generados de los emprendimientos.

Por lo cual se puede indicar que el **IBt cuenta con una combinación de los 4 perfiles (Actividades Científicas, Tecnológicas, Servicios y docencia)** el ICF **tiene un perfil enfocado a la actividad científica y docencia** por tener mayor productividad en publicaciones.

Conclusiones

El capítulo 3 da sustento a la investigación dado que retoma los principios teóricos de la economía evolucionista del cambio técnico con sus conceptos básicos principales, así como del emprendedor innovador de Schumpeter, los cuales se presentan a lo largo de la investigación al comparar la innovación emprendedora y el cambio técnico en los emprendimientos de base tecnológica que se seleccionaron para medir su Índice INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad) que permite comparar la innovatividad de una empresa considerando sus innovaciones de producto, servicio, proceso u organización (que se retoman en el capítulo 4) de los emprendimientos del IBt e ICF.

Por otra parte, el capítulo presenta la tipología de la vinculación de los emprendimientos con el modelo de la triple hélice así como del aporte que hacen al GIDE nacional sobre la transferencia de conocimiento de los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores, se relata la vinculación de la UNAM con los emprendimientos de base tecnológica y de su aporte a los institutos para el desarrollo de sus emprendimientos de alto impacto para el desarrollo de una educación emprendedora y sobre la importancia del concepto de la Universidad emprendedora en el desarrollo del modelo de vinculación; y por último se encuentra la vinculación del IBT e ICF sobre los investigadores y sus aportes a nivel nacional y sobre el financiamiento de proyectos de investigación tanto por DGAPA, CONACYT, Internacional y por empresas.

Capítulo 4. Análisis comparativo del Índice INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad) de los emprendimientos de la Unidad Cuernavaca, Campus Morelos, UNAM

Como se indicó en la introducción, los emprendimientos generados en los laboratorios de los Centros de Investigación del IBt y el ICF conforman el club de innovadores universitarios, el cual impulsa la innovación universitaria, por medio de la propiedad intelectual que realiza. Además de haber apoyado la modificación de la Ley Nacional de Ciencia y Tecnología, que impulsa las actividades relacionada con la CTI en México.

En el siguiente esquema se presentan las 10 empresas antes mencionadas:

Figura 21 Emprendimientos generados en los laboratorios de los Centros de Investigación del IBt y el ICF



Fuente: Elaboración propia con base en IBt (2018).

El grupo de los 10 emprendimientos analizados tienen características similares, todas son micro empresas de acuerdo al número de personas ocupadas, y son spin-offs por la manera en que se crean dentro de los Centros de Investigación.

Cuadro 15 Estratificación de las empresas por sector económico

Estratificación de las empresas por sector económico			
Tamaño	Número de Personas Ocupadas		
	Manufacturas	Comercio	Servicios
Micro	1-10	1-10	1-10
Pequeña	11-50	11-30	11-50
Mediana	51-250	31-100	51-100

Fuente: INEGI, 2018

Se presentan los indicadores de los CI del IBT y del ICF:

Instituto de Biotecnología (IBt)

El Instituto de Biotecnología es la entidad de la UNAM que más patentes ha generado durante el periodo de su fundación en 1982 a cierre de 2017, con 92 patentes obtenidas y 214 solicitudes ingresadas.

A 2017 la comunidad académica del IBt estaba constituida por 198 académicos divididos en 102 investigadores y 96 técnicos académicos. De los cuales 109 pertenecen al SNI. (Instituto de Biotecnología, 2018).

Cuadro 16 Académicos del IBt pertenecientes al SNI en 2017¹

Académicos del IBt pertenecientes al SNI en 2017 ¹			
Nivel	Investigadores	Técnicos	Total
I	30	14	44
II	30	0	30
III	33	0	33
IV ²	2	0	2
Total	95	14	109
Fuente: IBt, 2018.			
Notas:			
1) Sólo se incluyen los niveles I-IV. No incluye candidatos.			
2) Eméritos.			

Este grupo de emprendedores del Campus Morelos conformar una asociación civil llamada Innovación con Ciencia, la cual se empiezan a reunir de manera informal en 2013 (Club de spin-offs), con las siguientes empresas:

10 empresas, de las cuales 8 son de Instituto de Biotecnología y 2 del Instituto de Ciencias Físicas.

Curso de emprendimiento de los Científicos emprendedores en el Posgrado de Ciencias Bioquímicas del Instituto de Biotecnología.

Cuadro 17 Consolidación del Club a la Asociación de Innovadores Universitarios.

Logo	Empresa	Centro de Investigación	Descripción	Científico emprendedor
	AGRO&BIOTECNIA	Instituto de Biotecnología	Empresa enfocada al desarrollo científico y tecnológico de productos y servicios de alto valor agregado que ayuden al control de fitopatógenos y promuevan el incremento de la productividad de los cultivos agrícolas.	Dr. Enrique Galindo Fentanes y Dr. Leobardo Serrano Carreón
	ALNUBIO	Instituto de Biotecnología	Es una empresa joven que se crea para generar una línea de productos tradicionales a partir de una nueva tecnología, libres de aditivos químicos, de alta calidad nutrimental y excelente sabor. Formuló una línea de polvos a base de camote, listos para hornear, enfocadas a los mercados de los celíacos y adultos mayores con problemas de nutrición.	M.C. Laura Grecia Fuentes Ponce
	APPLIED BIOTEC	Instituto de Biotecnología	Empresa mexicana fundada para generar soluciones basadas en biotecnología a problemas del medio ambiente y la salud. Plataforma enzimática para la producción de una amplia variedad de capsaicinoides, los compuestos responsables del efecto picante e irritante de los chiles, producidos en bio-reactores, sin la necesidad de sembrar una sola planta de Chile.	Dr. Alejandro Torres Gaviilán
	BIOPOLYMEX	Instituto de Biotecnología	Empresa que produce bioplásticos ecológicos, 100% biodegradables, biocompatibles y compostables, desarrollando tecnologías para el uso de recursos renovables que no compitan con la producción de alimentos.	Dr. Carlos Felipe Peña Malacara
	BIOTESLA	Instituto de Biotecnología	Empresa experta en el diseño, y acompañamiento, de producción de plasmás y sueros hiperinmunes, en animales, contra cualquier antígeno (simple o complejo) y la realización de pruebas toxicológicas y farmacocinéticas, a nivel preclínico, de medicamentos.	Dr. Alejandro Alagón Cano
	GRUPO QUAE	Instituto de Biotecnología	Es una empresa innovadora dedicada al desarrollo de nuevos procesos y productos para el uso en el diagnóstico molecular, en la agricultura, en la industria de los alimentos y en la farmacéutica y cosmética.	Dr. Gabriel Guillén Solís
	MAALEM	Instituto de Biotecnología	Una empresa creada para desarrollar y comercializar productos basados en las toxinas insecticidas producidas por <i>Bacillus thuringiensis</i> que permiten el control de insectos transmisores de enfermedades humanas y de plagas que impacten la producción agrícola.	Dr. Mario Soberón Chávez
	PEPTHERAPEUTICS	Instituto de Biotecnología	Empresa dedicada a la síntesis de péptidos, anticuerpos conjugados y proteínas recombinantes.	Dr. Gerardo Alfonso Corzo Burguete
	CORROSIÓN Y PROTECCIÓN	Instituto de Ciencias Físicas	Empresa que ofrece servicios a la industria, el gobierno y la sociedad aplicando ingeniería especializada y certificada por NACE Internacional para el control de corrosión y la administración de integridad de ductos, tanques y la infraestructura en general. Los objetivos son reducir fugas y pérdidas de productos valiosos y evitar accidentes y daños a las personas y al medio ambiente.	Dr. Lorenzo Martínez Gómez
	LAZTEK	Instituto de Ciencias Físicas	Empresa especializada en instrumentación avanzada, en particular en el desarrollo de sensores moleculares de alta sensibilidad y precisión. Esta empresa cuenta con experiencia en las áreas de física molecular y electrónica avanzadas. Entre otros desarrollos, la empresa ha desarrollado soluciones avanzadas a áreas de biotecnología cuyos procesos dependan de la medición confiable y precisa de moléculas en fase gaseosa o líquida.	Dr. Antonio Marcelo Juárez Reyes

Fuente: Instituto de Biotecnología, 2016.

Fuente: Instituto de Biotecnología 2016

Se enlistan las características principales de cada emprendimiento:

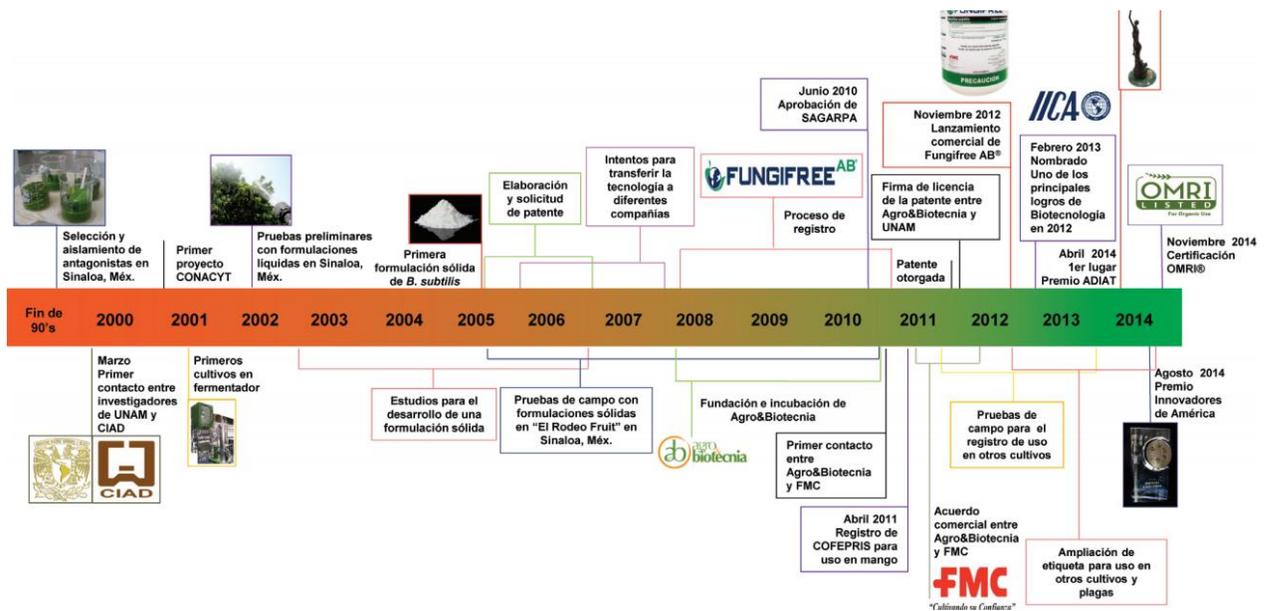
Agro&Biotecnia

Agro&Biotecnia S. de R.L., es una empresa incubada en el Centro Morelense de Innovación y Transferencia de Tecnología (CEMITT-Morelos). Esta empresa inicio negociaciones en 2010 para

el licenciamiento de la tecnología perteneciente a la UNAM y al CIAD y en el 2012 se logró el acuerdo de licenciamiento y, lanza comercialmente al mercado a Fungifree AB® en el marco de la exposición 'EXPO 2012 AGROALIMENTARIA/GUANAJUATO'. Agro&Biotecnia firmó un contrato para la comercialización y distribución exclusiva del biofungicida con una empresa líder en el mercadeo de productos agroquímicos en México y en Latinoamérica (FMC Agroquímica de México S. de R.L. de C.V.).

La puesta en el mercado de Fungifree AB®, es el producto de más de una década de trabajo de investigadores mexicanos. El desarrollo del proyecto, involucró desde los primeros estudios de ciencia básica, hasta el otorgamiento de los registros de uso por parte de autoridades mexicanas. Lo anterior, requirió que los investigadores involucrados enfrentaran el proyecto con una visión más tecnológica que académica, lo que permitió proteger el desarrollo mediante una patente y la creación de la empresa que finalmente licenciaría la tecnología y llevaría el biofungicida al mercado. Fungifree AB® es el primer biofungicida desarrollado en México que llega al mercado. (Galindo Fentanes , y otros, 2015, pág. 52).

Figura 22 Cronología de creación de Agro&Biotecnia



Fuente: (Galindo Fentanes , y otros, 2015)

Alubio

Camorina es una marca que consolidó ALNUBIO, empresa dedicada a la producción de polvos o harina para uso industrial con alto contenido energético. ALNUBIO surge como empresa en el año 2012, año en que su fundadora Grecia Fuentes Ponce logra integrarse a la Asociación de Innovadores Universitarios (UNAM, emprendedores), y tras un poco de investigación y colaboración crea su primera marca: Camorina. Camorina es la marca que representa el principal producto: Harina a base de camote con un alto contenido energético y con un proceso de deshidratación innovador; la marca lleva aproximadamente 6 meses en el mercado y aunque ha logrado incrementar sus ventas aún le falta camino por recorrer para poder colocarse de manera estratégica en el mercado.

Applied Biotec

En 2009 se generó una tesis de maestría y dos artículos dentro del Instituto de Biotecnología de donde emana la tecnología que sustenta la empresa, en 2011 es cuando se busca financiamiento para empezar la empresa y se tuvieron varios acercamientos con varias empresas, fue en 2013 cuando se muestra la viabilidad y se puede desarrollar el escalamiento de la tecnología. Durante 2014 y 2015 se buscó socios comerciales (inversionistas) sin consolidar la negociación, por tal motivo se toma la decisión de emprender el proyecto con la tecnología desarrollada en el laboratorio. Formalmente la empresa se consolida en 2017 con 2 socios, el segundo socio también fue estudiante de maestría del Instituto de Biotecnología-UNAM.

Emprendedor: Dr. Alejandro Torres Gavilán

Empresa: Applied Biotec

El Dr. Alejandro compartió parte de la historia de su proceso de emprendimiento, el cual surgió después de descubrir una molécula de capsaicina en su proceso de investigación en el IBt. Detalla algunos de los errores comunes en el proceso de emprender con base en su experiencia personal de emprendimiento con su trabajo en el laboratorio hasta llegar a un producto en el mercado, este artículo lo escribió en 2015, antes de fundar su empresa Applied Biotec en 2017, entre los que describe que entre las barreras que encontró ante su emprendimiento están que el producto resultante sea algo que nadie quiere, ser contratado en malos términos, no tener ni idea de lo que quería llevar a cabo, asociarse con co-fundadores inadecuados, poca claridad y la falta de marketing (Torres Gavilán, 2015).

Biopolymex

En 2008 se realizó por medio de la formación del grupo de trabajo que posteriormente constituyó una empresa para la obtención de fondos de la innovación, paralelamente después de 2010 se cerró el proyecto de investigación y la negociación con Destilmex Ácido Láctico para producir polylacticos. En 2014 realizó una solicitud de patente.

BioTesla

Se crea en septiembre de 2009, se dedica a venenos de alacranes, serpientes y arañas desde 1974, comienza a hacer investigación como área principal, dentro de ello se vuelve a como inmunizar conejos y ratones, ya que los anticuerpos que generan se usan como investigación, es el know-how de la empresa, en 1994 comienza una colaboración formalizada con la UNAM en 1995 con una compañía que hacía antivenenos, se mejora a través de las discusiones que se hacían en la optimización de antivenenos con equinos; se llega a un punto en el que no solamente se mejora la producción de anticuerpos y se diversifica los antivenenos. Llega el momento en que necesitaban más caballos, con nuevos esquemas para inmunizar, en un rancho propiedad del Doctor Alejandro Alagón, se comienzan a hacer experimentación con 9 caballos, producían más anticuerpos, al mismo tiempo se desarrolla una innovación que no se puede patentar. Se ha montado una gran infraestructura en el rancho, ha tocado innovar en una gran cantidad de 18 caballos que hacen 350 mil litros de antiveneno al año. Ha dedicado gran parte en el desarrollo, uno de los grandes éxitos fue el antiveneno creado para Arizona aprobado por la FDA.

Grupo Quae

En 2013 se realiza la creación como persona física con actividad empresarial y en el año 2014 se constituye como empresa, la idea de crear la empresa surge al observar un nicho de mercado, la esposa del doctor Gabriel Guillen al contar con 5 posdoctorados, 2 de ellos en el extranjero no puede encontrar trabajo, menciona que la idea era trabajar con base de lo aprendido, es por ello que crean la empresa. Se inicia la empresa sin innovaciones, solo otorgando servicios, pero la falta de dinero los lleva a la innovación. Es decir o cerraban o innovaban, desarrollan una primera innovación. Uno de los problemas más importantes para el crecimiento de grupo Quae es la publicidad y mercadotecnia. Desconocen los mecanismos para trabajar esto y no cuentan con el dinero suficiente para contratar personal especializado en estas áreas.

Maalem

En el laboratorio de Biotecnología hacen una bacteria que son específicas cuyo resultado es exterminar un insecto blanco, se usa de dos maneras, de spray y en plantas transgénicas, se estudia el por qué mata al insecto y se han tenido varias proteínas que son importantes, se han hecho 5 patentes, una se refiere al producto que crea la empresa y otra empresa con plantas transgénicas asociadas a la aplicación.

Corrosión y Protección

Es una empresa de base tecnológica fundada en 1996, con un despegue en 2004 cuando se suman a la empresa estudiantes de la Facultad de Ingeniería, ofreciendo servicios más extensos, con la certificación de los estudiantes de la Sociedad de Ingeniería de Corrosión de EEUU (promedio de certificación de máximo nivel de 50 años). Se tuvo un trabajo de campo importante durante 5 años de observar la corrosión en ductos, aeropuertos, puentes, corrosión, tomando los siguientes niveles 3 y 4 (siendo los ingenieros más jóvenes en el mundo en lograr dicha certificación). Encontraron un mercado potencial que no estaba siendo atendido por especialistas (eran empresas de obra civil que atendían sin expertiz) que se desarrollaba en la universidad. En 2001 se realizó un estudio del costo en EEUU 3.4% del PIB. El espacio de mercado en México fue grande para ocuparse, y se fueron encontrado nichos en Argentina, Colombia, y los Centroamericanos. El país en internacionalizarse en Guatemala con dos puertos importantes en ambos océanos, estos 2 muelles son la principal fuente de ingreso económico. El segundo país fue Ecuador, un país con importante industria petrolera sobre una reserva ecológica, entonces su extracción debe ser lo más ecológica posible. El tercer país fue el sur de EEUU, hay un espacio (solamente Texas tiene más ductos que todo México) con las certificaciones internacionales. Actualmente se sigue trabajando esporádicamente con los 3 países siendo el principal mercado México. Se encuentran colaborando con Pemex con la reforma energética (también por esto sus oficinas se encuentran cerca de la Torre de Pemex). Se está participando en licitaciones en Perú y demás lugares, aunque se encuentran enfocados en el mercado mexicano.

Laztek

Se especializa en instrumentación avanzada, en particular en la fabricación de sensores moleculares de alta sensibilidad y precisión.

Peptherapeutics

Se dedica a la síntesis de péptidos, anticuerpos conjugados y proteínas recombinantes.

Después de describir los 10 emprendimientos de la Unidad Cuernavaca, Campus Morelos, UNAM, se realizan el análisis de los resultados obtenidos en las entrevistas presenciales con el cuestionario base del Índice INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad).

El Índice INDICO tiene el resultado final de 0 a 10, aumentando en cuanto mayor sea el nivel de Innovación, Difusión y Competitividad que presente cada emprendimiento. A su vez, el Índice INDICO se divide en 2 grandes bloques:

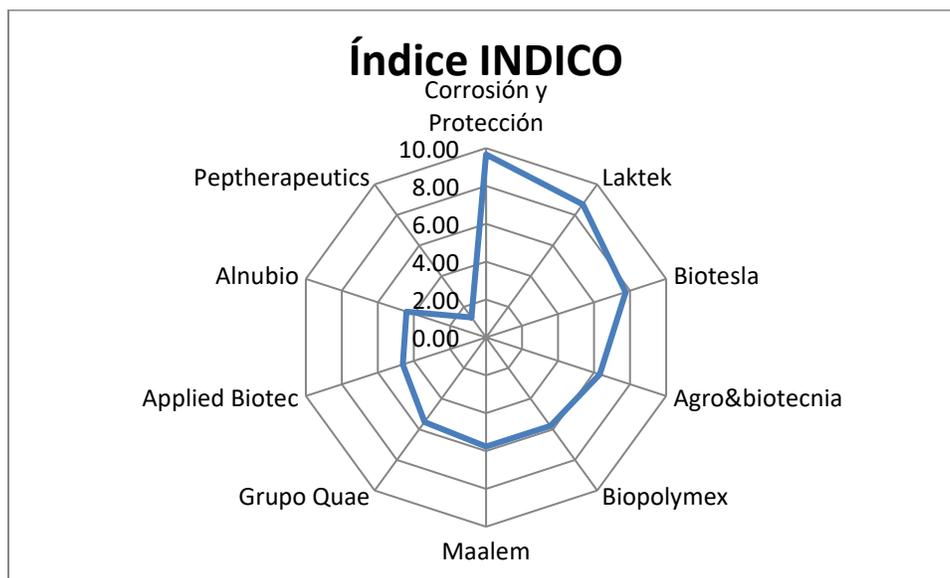
1) Capacidades

2) Resultados

En las capacidades van en el rango de 0 a 10 se mide los recursos materiales, humanos y financieros con lo que cuenta cada emprendimiento; y en los resultados, lo que se ha producido con los recursos disponibles.

En la figura 23 se muestra el Índice INDICO de los 10 emprendimientos de la Unidad Cuernavaca, Campus Morelos, UNAM. Presentados de menor a mayor en cuanto al resultado obtenido, a su vez en el cuadro 18 se pueden apreciar los resultados generales de manera numérica

Figura 23 Índice INDICO de los 10 emprendimientos de la Unidad Cuernavaca



Fuente: Elaboración propia.

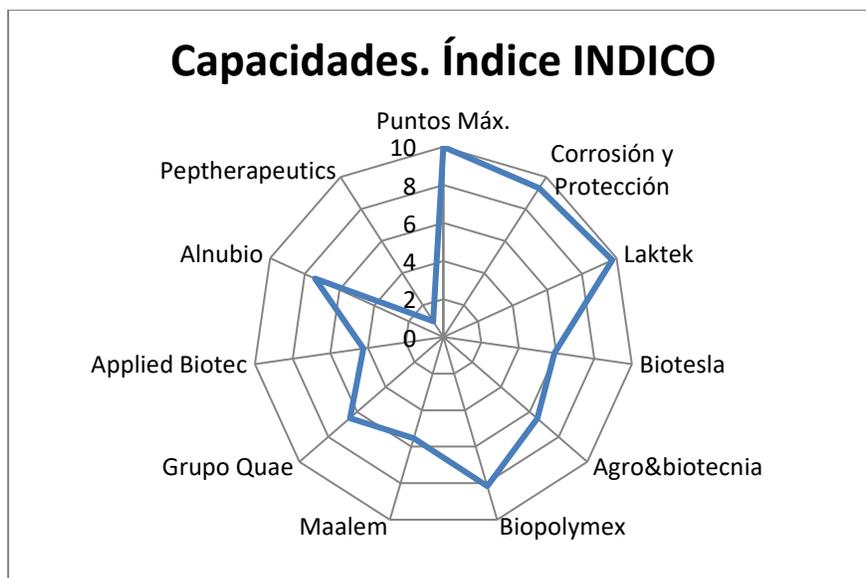
Cuadro 18 Índice INDICO numérico de los 10 emprendimientos

ÍNDICE INDICO. Resultados Generales	
Corrosión y Protección	9.67
Laztek	8.69
Biotesla	7.75
Agro&biotecnía	6.32
Biopolymex	5.78
Maalem	5.77
Grupo Quae	5.52
Applied Biotec	4.62
Alnubio	4.42
Peptherapeutics	1.30
Promedio	5.98

Fuente: Elaboración propia

El emprendimiento Corrosión y Protección que tiene el mayor Índice INDICO con 9.67 es de presencia multinacional, que cuenta con mayor cantidad de recursos que le ha permitido tener más resultados, en cuanto al que tiene menor Índice INDICO con 1.30 se encontraba en proceso de investigación nivel laboratorio, por lo que no tenían aun desarrolladas completamente las partes de sus capacidades y resultados. Ahora se pasa al análisis de las capacidades que se muestran en la siguiente figura junto a su cuadro de datos.

Figura 24 Capacidades de los 10 emprendimientos



Fuente: Elaboración propia

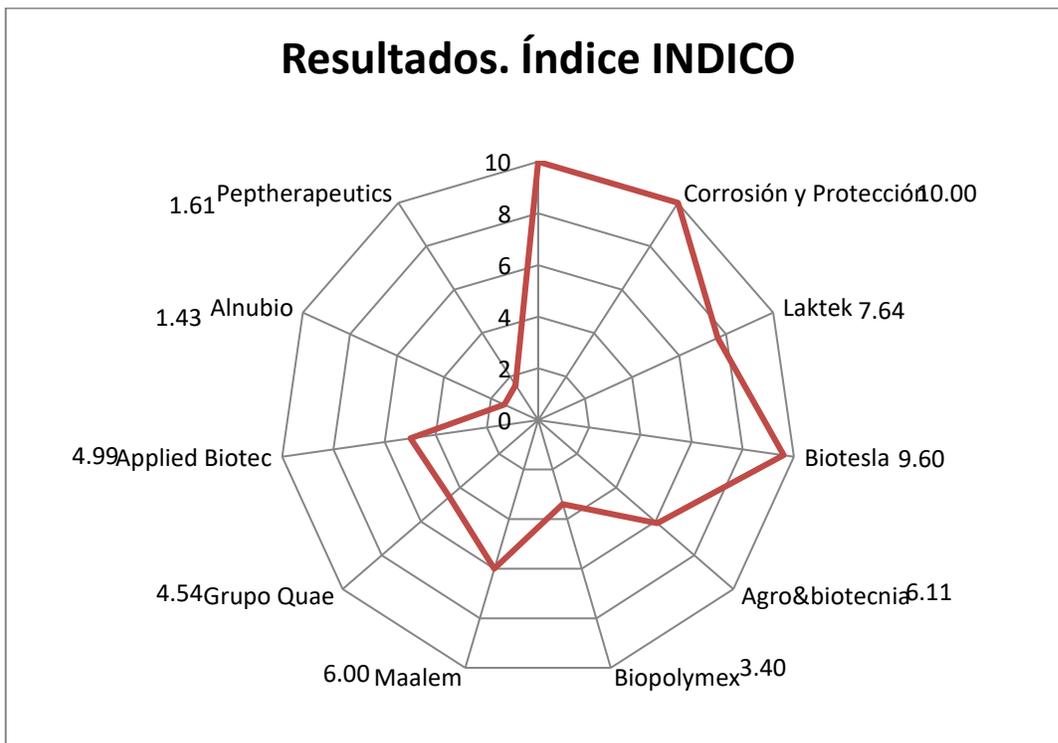
Cuadro 19 Capacidades los 10 emprendimientos numérico

ÍNDICE INDICO. Capacidades	
Corrosión y Protección	9.30
Laztek	9.75
Bioesla	5.90
Agro&biotecnía	6.53
Biopolymex	8.16
Maalem	5.53
Grupo Quae	6.50
Applied Biotec	4.25
Alnubio	7.41
Peptherapeutics	1.00
Promedio	6.43

Fuente. Elaboración propia

El emprendimiento que tiene mayor capacidad es Corrosión y Protección con 9.30 por su nivel de desarrollo y trayectoria, el menor es Peptherapeutics por su etapa de desarrollo nivel laboratorio. Se presenta la figura y el cuadro de los Resultados producidos por las capacidades.

Figura 25 Resultados de los 10 emprendimientos



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20 Resultados de los 10 emprendimientos numérico

ÍNDICE INDICO. Resultados	
Corrosión y Protección	10.00
Laztek	7.64
Bioesla	9.60
Agro&biotecnía	6.11
Biopolymex	3.40
Maalem	6.00
Grupo Quae	4.54
Applied Biotec	4.99
Alubio	1.43
Peptherapeutics	1.61
Promedio	5.53

Fuente: Elaboración propia

El emprendimiento que tiene mayor capacidad es quien generó el mayor resultado con 10 y el que tiene menor capacidad tiene el resultado menor con 1.61.

Para finalizar se tiene el siguiente cuadro resumen que muestran los datos correspondientes a las capacidades, resultados y el Índice INDICO en relación al año de creación.

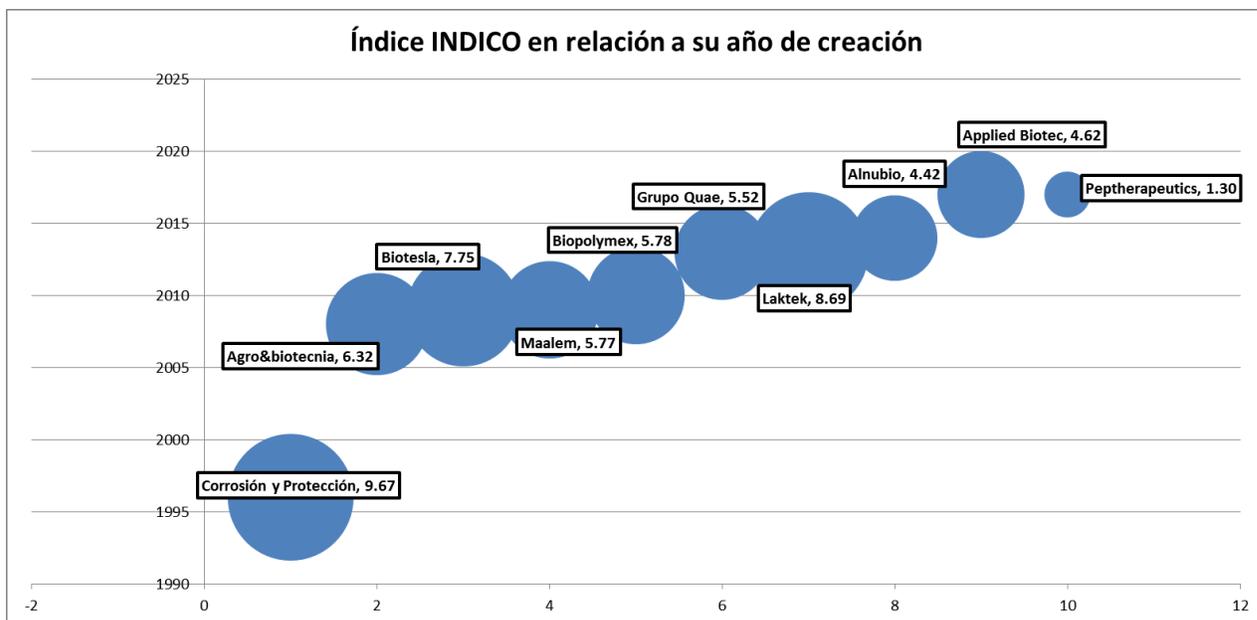
Cuadro 21 Resumen índice INDICO

ÍNDICE INDICO. Resultados Generales				
	Resultados	Capacidades	Resultados Generales	Año de creación
Corrosión y Protección	10.00	9.30	9.67	1996
Agro&biotecnía	6.11	6.53	6.32	2008
Bioesla	9.60	5.90	7.75	2009
Maalem	6.00	5.53	5.77	2009
Biopolymex	3.40	8.16	5.78	2010
Grupo Quae	4.54	6.50	5.52	2013
Lastek	7.64	9.75	8.69	2013
Alubio	1.43	7.41	4.42	2014
Applied Biotec	4.99	4.25	4.62	2017
Peptherapeutics	1.61	1.00	1.30	2017
Promedio	5.53	6.43	5.98	2010

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se observan los 10 emprendimientos en orden de creación y el volumen que tienen en cuanto a su resultado del Índice INDICO.

Figura 26 INDICO en relación a la creación del emprendimiento



Fuente: Elaboración propia

*En el anexo estadístico se tienen los datos desglosados de cada emprendimiento.

Conclusiones

Como se indicó en la introducción, los emprendimientos generados en los laboratorios de los Centros de Investigación del IBt y el ICF conforman el club de innovadores universitarios, el cual impulsa la innovación universitaria, por medio de la propiedad intelectual que realiza en ambos institutos, para lo cual se realiza la investigación de creación y proceso de innovación de 10 emprendimientos creados por investigadores, estos son:

- Corrosión y Protección
- Laztek
- Biotesla
- Agro&biotecnia
- Biopolymex
- Maalem
- Grupo Quae
- Applied Biotec
- Alnubio
- Peptherapeutics

Con lo anterior se lleva a cabo la aplicación del índice INDICO, que suma las capacidades para innovar, la organización y porcentaje de Innovación Desarrollo e investigación, los vínculos de conocimiento y con los resultados demostrar la innovación, difusión, propiedad intelectual y mercados que tengan los emprendimientos en donde Corrosión y Protección obtuvo el mayor puntaje con 9.67 en los resultados generales mientras que el más bajo fue Peptherapeutics con 1.30 debido a que era un emprendimiento reciente en el momento de realizar la investigación.

Capítulo 5. Conclusiones Generales

Con base en la comprobación de la hipótesis se obtuvo el título, ya que se encuentra en los científicos el papel detonante de estos emprendimientos universitarios

Para dar justificación a la tesis la teoría evolucionista se centra en los cambios económicos y, dentro de éstos, subraya el papel de la innovación tecnológica. Se plantea la búsqueda de una explicación endógena de la innovación, lo que implica una economía del cambio tecnológico.

Los conceptos económicos empleados en el evolucionismo tienen fuentes en otras disciplinas entre las que destacan la filosofía, la física, pero sobretodo la biología y considera tres conceptos básicos: trayectoria tecnológica, paradigma tecno económico y sistema nacional de innovación.

Schumpeter, es un pionero en el tema de innovación y emprendimiento, que denomina a la invención como aquel producto o proceso que se genera en la esfera científico-técnica, científico-tecnológico y es un descubrimiento propiamente dicho y la comercialización de la invención la convierte en una innovación. El concepto de empresario Schumpeteriano hace una diferenciación de entre los capitalistas quienes poseen los medios de producción y con la idea de que el empresario es el agente de cambio dentro de la clase capitalista que corre riesgos y necesita crédito, en el sentido de una transferencia temporal en su beneficio de poder adquisitivo, si es que ha de producir, para poder llevar a cabo sus nuevas combinaciones.

Dos de los conceptos claves en la obra de Schumpeter son la destrucción creativa y ciclos económicos; donde la innovación tecnológica desplaza las viejas tecnologías y propicia la destrucción creativa.

En su libro de Teoría del desenvolvimiento económico, publicado en 1978, Schumpeter estructura el concepto de tipos de innovación que se pueden presentar en el mercado, los cuales son la base de para la elaboración del primer manual internacional que homologa tales conceptos: El manual de Oslo.

El concepto de la tipología de innovación descrita en el libro de Schumpeter cubre los cinco casos siguientes:

- 1) La introducción de un nuevo bien o de una nueva calidad de un bien.
- 2) La introducción de un nuevo método de producción, y puede consistir simplemente en una forma nueva de manejar comercialmente una mercancía.

- 3) La apertura de un nuevo mercado,
- 4) La conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semimanufacturados, haya o no existido anteriormente.
- 5) La creación de una nueva organización de cualquier industria.

Los avances tecnológicos de invenciones y descubrimientos llegan a ser innovaciones al momento de entrar al mercado, y esos avances los realizan principalmente los emprendedores innovadores, siendo ellos los disruptores en el desarrollo del cambio técnico y le dan sentido económico, por lo que el emprendimiento debe contar con innovaciones para tener éxito en el mercado ya que si o lo tiene es simplemente la creación de una empresa existente en el mercado que busca el beneficio económico. Son una fuerza impulsora del crecimiento económico y que debe estar correctamente interconectada permite una adecuada articulación para que las actividades que se realizan en el laboratorio lleguen al mercado

Es por ello que en el ámbito académico se busca la vinculación para el desarrollo de innovaciones que favorezcan a la sociedad, una gran tarea que tiene la Universidad emprendedora, es crear Emprendimientos de Base Tecnológica (EBT) y de Empresas de Servicios Intensivos en Conocimiento (ESIC) que se realizan en los centros de investigación de la UNAM, generalizados en emprendimientos de conocimiento de los que se hacen mención en este trabajo sobre 10 emprendimientos del Instituto de Biotecnología (IBT) y del Instituto de Ciencias Físicas (IFC) de la Unidad Cuernavaca, Campus Morelos que conforman el Club de ConCiencia Este ecosistema involucra a diferentes agentes que conforma el modelo de triple hélice.

La Spin-Off universitaria es un instrumento para transferir la tecnología a la sociedad que se generan a partir del conocimiento y tecnología innovadora que se desarrolla dentro de la Institución, y cuentan con la participación de miembros de la comunidad universitaria o del centro de investigación, preferentemente investigadores dándole valor al conocimiento científico y tecnológico y explotar de manera comercial los resultados de la investigación

Para la medición y comparación se utilizó el índice INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad) que es producto de un cuestionario aplicado en investigación de campo por medio de entrevistas presenciales.

En este breve trabajo de investigación de 10 estudios de caso de los emprendimientos de la Unidad de Cuernavaca del Campus Morelos de la UNAM, se comprueba la hipótesis de:

El emprendimiento de investigadores científicos de la educación superior pública se detona al contar con:

1. Un marco institucional favorable, como se describe en el apartado 2.5 Normatividad (pag. 25) se han modificado la Ley de Ciencia y Tecnología Nacional en 2015; y los Lineamientos Generales sobre Transferencia de Tecnología y Conocimiento en la UNAM en junio de 2016 y en marzo de 2019, dichos cambios han fomentado que el marco institucional permita que un servidor público perteneciente a una Institución de Educación Superior como es el caso de la UNAM, pueda tener la iniciativa de emprender con el apoyo de los recursos de la Universidad siempre y cuando no interfiera en sus actividades principales dentro de la Universidad. El emprendimiento, que al estar dentro de un ecosistema de innovación estructurado permite una adecuada articulación para que las actividades que se realizan en el laboratorio que involucra a diferentes agentes que conforman el modelo de triple hélice y se lleven a cabo sin afectar a la investigación y que esas investigaciones tengan un sentido económico

De acuerdo con la OCDE, Morelos es un Estado que tiene un importante sector de servicios que se beneficia de su cercanía a la Ciudad de México y un fuerte sector manufacturero. Los centros de investigación y universidades técnicas de Morelos representan un activo relevante para la innovación que con políticas adecuadas puede transformarse en un factor impulsor de la productividad además de ser un polo de científico y tecnológico para la UNAM, conforma un ecosistema de innovación para el país comenzando en 1940 con la creación del Campo Experimental del INIFAP es el primer CI en territorio morelense en el municipio de Zacatepec. A partir de esta fecha y hasta la actualidad se han incrementado a con 43 centros e institutos de investigación y 2 más en construcción en 2017, con un promedio de dos mil investigadores quienes imparten cátedra en más de 70 maestrías y doctorados en todas las áreas del conocimiento. Aquí hay factores importantes que ayudan a consolidar emprendimientos científicos. Los principales sectores son el farmacéutico y las energías renovables. (Valderrama, 2018). En estos sectores se encuentran los científicos emprendedores como investigadores del IBt y el ICF de la UNAM.

2. La articulación del modelo de triple hélice por medio de diversos agentes vinculantes, la actividad de emprender que se realiza en laboratorio con las invenciones se encarga de suministrar de innovación a la sociedad por medio del sistema de mercado. y al existir un marco institucional favorable y agentes vinculantes por el modelo de triple hélice dentro de los Centros de Investigación se fomenta un ambiente de colaboración que facilita la inclusión de las innovaciones en el mercado, En los 10 casos de estudio presentados, un agente vinculante es el científico-

investigador que a su vez es un “emprendedor” que entra en conflicto con la visión tradicional de la universidad.

En México, el CONACYT es la instancia gubernamental encargada de apoyar con programas y recursos a la generación de la ciencia básica y aplicada, y el sector privado por medio de la empresa es el principal agente desarrollador de la innovación tecnológica. Para dar un mayor impulso a la innovación tecnológica y como propuesta se busca crear otra instancia gubernamental encargada de articular el modelo de triple hélice, que se enfoque en el conocimiento, pero también a la difusión en el mercado de las invenciones que se generan con las investigaciones, y es por ello que se requieren factores de gestión empresarial como redes de inversionistas y difusores de sus productos.

El secretario de vinculación del Instituto de Biotecnología, Dr. Enrique Galindo Fentanes ha sido un gran impulsor del modelo de triple hélice y de mejorar continuamente el marco institucional que facilite la sinergia ente la Academia, el Gobierno y la Empresa.

Los institutos objeto de la investigación donde el IBt es un centro de investigación más diversificado en relación al ICF, ya que además de hacer publicaciones, tiene una importante producción de patentes y de ingresos extraordinarios por sus servicios de consultoría y laboratorio, además de contabilizar los ingresos de la propiedad intelectual generados de los emprendimientos.

Por lo cual se puede indicar que el IBt cuenta con una combinación de los 4 perfiles (Actividades Científicas, Tecnológicas, Servicios y docencia) el ICF tiene un perfil enfocado a la actividad científica y docencia por tener mayor productividad en publicaciones.

Como se menciona en los objetivos, entre las características en los emprendimientos generados a partir de un laboratorio científico dentro de la Academia, es que el producto que se desenvuelve en el mercado genera un círculo virtuoso al generar más recursos que ingresan a la investigación básica con la finalidad de tener entre sus resultados productos que puedan ser utilizados por la sociedad y no queden truncados en su proceso.

El Índice INDICO (Innovación, Difusión y Competitividad) es un indicador que permite comparar la innovatividad de una empresa en una escala del 0 al 10, a empresas de diferentes tamaños. En las capacidades, se encuentran los esfuerzos realizados por la empresa, respecto a su gasto destinado y las actividades tanto internas y externas para la Investigación y Desarrollo, así como los vínculos institucionales con los que cuenta para ello. Los resultados, se refieren a las innovaciones

detectadas; el número títulos de propiedad intelectual, información atestiguada por la empresa que se refiere a la historia de la empresa, la diversificación del mercado y los vínculos entre proveedores, usuarios y personal subcontratado.

Los puntos máximos indican la calificación máxima que arroja el cálculo del índice mediante operaciones matriciales en la que se establecen distintos eigenvectores para cuantificar los esfuerzos empresariales para innovar. La tabla que registra los puntos obtenidos para el cálculo de Índice INDICO, a partir de los cálculos matriciales, queda de la siguiente manera otorgando así las puntuaciones:

se observa que los resultados (5,53) son producidos por las capacidades (6,43) que cada emprendimiento pueda contar. La comparación es congruente con la característica de los emprendimientos pues las capacidades son 1.16 veces mayor que los resultados.

El emprendimiento Corrosión y Protección que tiene el mayor Índice INDICO con 9.67 en cuanto al que tiene menor proporción es Peptherapeutics con 1.30 ya que se encontraba en proceso de investigación. Uno de los factores que explica esta evaluación es la edad del emprendimiento, ya que Corrosión y Protección fue creada en 1996 y Peptherapeutics en 2017.

La hipótesis y objetivos se cumplieron exitosamente en el desarrollo de la investigación al observar la importancia que tienen los emprendimientos de base tecnológica en el desarrollo de aportaciones al conocimiento y al desarrollo económico del país, así como de la explicación del fomento a la generación de emprendimientos a nivel académico, no sólo por la creación de beneficios económicos para el emprendedor, sino de la creación y transmisión del conocimiento generado en la investigación del desarrollo de la innovación que llegará al mercado y beneficie a la sociedad.

Futuras Líneas de Investigación

Esta breve investigación desde la parte económica del área de sociales abre pauta a que se puedan seguir elaborando otras investigaciones en torno a los emprendimientos científicos, relacionados con otros centros de investigación, institutos y universidades que tengan registros en sus incubadoras de base tecnológica y las patentes desarrolladas en el proceso de incubación en el país y después llevar la investigación a la comparación entre diversos países acerca del emprendimiento y de sus ventajas en el desarrollo económico mundial

Otro punto importante en el desarrollo futuro de la investigación se vuelca a investigar sobre la economía ambiental y el desarrollo de emprendimientos de base tecnológica que ayuden a la mejora y sustentación del medio ambiente y los recursos naturales, ya que con la tecnología que los emprendimientos generen se observará la utilidad tanto para el desarrollo económico y científico del país, así como en el cuidado de este.

Índice de cuadros

Cuadro 1 Socios AEEC 2018	13
Cuadro 2 Beneficios para los asociados AEEC.....	14
Cuadro 3 Distribución de Subsistemas de Investigación Científica en los Campus Universitarios del país	17
Cuadro 4 Áreas del conocimiento de los Centros de Investigación	17
Cuadro 5. 20 centros de investigación del Instituto Politécnico Nacional	18
Cuadro 6 Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) (ubicaciones en el país)	19
Cuadro 7 Distribución de los Centros de Investigación CONACYT	20
Cuadro 8 Cronología de fundación de Centros Públicos de Investigación CONACYT	21
Cuadro 9 Especialidad de los Centros de Investigación CONACYT	23
Cuadro 10 Índice INDICO	49
Cuadro 11 Investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores:	58
Cuadro 12 Porcentaje de Investigadores por año	58
Cuadro 13 Publicaciones y productividad por investigador	59
Cuadro 14 Financiamiento de los proyectos del IBt 2003-2017. Millones de pesos base 2017	60
Cuadro 15 Estratificación de las empresas por sector económico	64
Cuadro 16 Académicos del IBt pertenecientes al SNI en 2017 ¹	64
Cuadro 17 Consolidación del Club a la Asociación de Innovadores Universitarios.....	65
Cuadro 18 Índice INDICO numérico de los 10 emprendimientos	71
Cuadro 19 Capacidades los 10 emprendimientos numérico	72
Cuadro 20 Resultados de los 10 emprendimientos numérico	73
Cuadro 21 Resumen índice INDICO	73
Cuadro 22 Relación de resultados de los 10 emprendimientos	88
Cuadro 23 Patentes del Instituto de Biotecnología	89
Cuadro 24 Ranking Web de Centros de Investigación del Mundo	90

Índice de Figuras

Figura 1 . Modelo básico de triple hélice	7
Figura 2 Modelo de triple hélice aplicado a la presente tesis:.....	8
Figura 3 Sistema de investigación de la UNAM.....	16
Figura 4 Distribución geográfica de los Subsistemas de Investigación Científica.....	16
Figura 5 Distribución Geográfica de los Centros de Investigación del Instituto Politécnico Nacional	18
Figura 6 Distribución geográfica de los Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.....	20
Figura 7 Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT	22
Figura 8 Cronología y relación del Club Innovación con Ciencia	24
Figura 9 Unidades de la Coordinación de Innovación y Desarrollo es la Oficina de Transferencia Tecnológica de la UNAM	28
Figura 10 polos científicos y tecnológicos de México	32
Figura 11 Cronograma de establecimientos de los CI en el Campus Morelos:.....	33
Figura 12 Entidades académicas Campus Morelos en 2019	34
Figura 13 División de las entidades en unidades académicas	35
Figura 14 Clasificación de las Empresas de Base Tecnológica	42
Figura 15 Cronología de la creación del Sistema InnovaUNAM.....	45
Figura 16 Incubadoras pertenecientes al sistema InnovaUNAM.....	46
Figura 17 Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) como porcentaje del PIB de México de 1993 a 2017	52
Figura 18 Investigadores pertenecientes al SNI 1984-2016.....	54
Figura 19 Ingresos del IBt en proporción al origen de procedencia 2003-2017	61
Figura 20 Ingresos del IBt en millones de pesos 2003-2017.....	61
Figura 21 emprendimientos generados en los laboratorios de los Centros de Investigación del IBt y el ICF.....	63
Figura 22 Cronología de creación de Agro&Biotecnia.....	66
Figura 23 Índice INDICO de los 10 emprendimientos de la Unidad Cuernavaca	70
Figura 24 Capacidades de los 10 emprendimientos	71
Figura 25 Resultados de los 10 emprendimientos.....	72
Figura 26 INDICO en relación a la creación del emprendimiento.....	74

Bibliografía

Alonso, C., & Fracchia, E. (s.d.).

Alvarado Muñoz, O., & Rivera Martínez, W. F. (2011). Universidad y emprendimiento, aportes para la formación de profesionales emprendedores. *Cuadernos de Administración*, 61-74.

Asociación Española de Emprendedores Científico-Tecnológicos. (2018, Julio 27). *AEEC*. Tratto da <http://aeec.es/hazte-socio/>

Borja Rodríguez, B. A. (2016). *Innovación y software libre en México. Modelos de innovación privativo y colectivo en empresas de la industria de software en el Distrito Federal 2013-2015*. . México: UNAM.

Castillo, H. G. (2010). El modelo de triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*, 85-94.

Centro de Ciencias Genómicas. (2018, Julio 20). *Nuestra historia*. Tratto da Centro de Ciencia Genómicas: <http://www.ccg.unam.mx/acerca-historia/>

Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. (2018, Julio 20). *Historia del CRIM*. Tratto da <https://www.crim.unam.mx/web/node/62>

CONACYT. (2014, 06 27). www.conacyt.gob.mx. Tratto il giorno 06 04, 2018 da <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/logros-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti-2014-2018/3904-logros-peciti-2017/file>

CONACYT. (2016). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Ciudad de México: CONACYT.

CONACYT. (2017, 05 18). <http://newsnet.conacytprensa.mx>. (CONACYT, A cura di) Tratto il giorno 06 04, 2018 da CONACYT PRENSA: <http://newsnet.conacytprensa.mx/index.php/documentos/27292-en-nueve-consorcios-reorganizan-el-sistema-de-centros-pu-blicos-de-investigacio-n-de-conacyt>

Consejo Universitario. (2011). *Reglamento sobre los ingresos extraordinarios de la UNAM*.

Corona Treviño, L. (2002). Innovación y competitividad empresarial. *Aportes: Revista de la Facultad de Economía BUAP*, 55-65.

Corona Treviño, L. (2015). *Índice INDICO: Innovación, Difusión y Competitividad*. México: CEPcYT-UNAM.

Corona Treviño, Leonel. (2002). *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. México, México: CIECAS-IPN.

- CSIC. (2018). *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*. Tratto il giorno Abril 3, 2018 da <http://research.webometrics.info/es>
- Decreto por el que se aprueba el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018. (2014, Julio 30). *DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN* , p. 15.
- DGCS UNAM. (2018, Julio 20). *Innovación UNAM*. Tratto da http://www.innovacion.unam.mx/boletin_114.html
- European Commission/EACEA/Eurydice. (2016). *La educación para el emprendimiento en los centros educativos en Europa. Informe de Eurydice*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Foro consultivo, científico y tecnológico, A.C. . (2014). 2° taller de indicadores de CTI.
- Galindo Fentanes , E., Serrano Carreón, L., Gutiérrez García, C., Balderas Ruíz, K., Muñoz Celaya, A., Mezo Villalobos, M., & Arroyo Colín, J. (2015). Desarrollo histórico y los retos tecnológicos y legales para comercializar Fungifree AB®, el primer biofungicida 100% mexicano. *Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 52-60.
- Graue Wiechers , E. (2017). *Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019*. Ciudad de México: UNAM.
- Graue Wiechers , E. (2018). *Informe de Actividades 2017*. Ciudad de México: UNAM.
- Graue Wiechers, E. (2018). *Programa de trabajo 2018*. Ciudad de México: UNAM.
- Guevara Agüero, M. Á., & Gamboa, C. O. (2009). Experiencias de incorporación de emprendedurismo en instituciones de educación superior. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, 171-182.
- Hernández Mondragón, A. C., & Kuri Harcuch, W. (2016). El cambio legislativo en México para incentivar el desarrollo de empresas de base tecnológica provenientes de la investigación científica. *Bioteología en Movimiento*, 14-17.
- Instituto de Biotecnología. (2018). *Informe de actividades 2017*. Cuernavaca: UNAM.
- Instituto de Biotecnología. (2018, Julio 20). *Instituto de Biotecnología*. Tratto da <http://www.ibt.unam.mx/server/PRG.base?alternativo:0,clase:ibt,tipo:doc,tit:Antecedentes,dir:ibt.antecedentes.html,pre:ibt>
- Instituto de Ciencias Físicas. (2018, Julio 20). *Instituto de Ciencias Físicas*. Tratto da <https://www.fis.unam.mx/mision-y-vision>
- Instituto de Ciencias Físicas, UNAM. (2012). *Informe anual 2011*.

- Instituto de Matemáticas Unidad Cuernavaca. (2018, Julio 20). *Historia del la Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas*. Tratto da <http://www.matcuer.unam.mx/AcercaDe/index.php>
- Julià Igual, J. F., Meliá Martí, E., Villalonga Grañana, I., & Andrés Carnicer, M. P. (2015). *El emprendimiento en el sistema universitario : el caso de las universidades de la ciudad de Valencia*. España: Editorial de la Universidad de Cantabria.
- López, M. (2017, 05 18). *Conacyt Prensa* . Tratto il giorno 08 23, 2018 da <http://www.conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/15630-reorganizan-sistema-centros-publicos-investigacion-conacyt>
- Montoya Pineda, D. M. (2016). Startup y Spinoff: definiciones, diferencias y potencialidades en el marco de la economía del comportamiento. *Contexto*, 141-152.
- Nassi-Calò, L. (2013, Agosto 16). Tratto il giorno Abril 02, 2018 da <http://blog.scielo.org/es/2013/08/16/indicadores-de-productividad-cientifica-en-rankings-universitarios-criterios-y-metodologias/>
- Observatorio Virtual de Transferencia Tecnología. (2018). <http://www.ovtt.org>. Recuperado el 26 de 06 de 2017, de <http://www.ovtt.org>: <http://www.ovtt.org/empresa-base-tecnologica>
- Observatorio Virtual de Transferencia Tecnológica. (2019). *OVTT*. Tratto il giorno 05 24, 2019 da <https://www.ovtt.org/empresa-base-tecnologica>
- Observatorio Virtual de Transferencia Tecnológica. (s.d.). *Observatorio Virtual de Transferencia Tecnológica*. Tratto il giorno Enero 3, 2019 da Observatorio Virtual de Transferencia Tecnológica: <https://www.ovtt.org/empresa-base-tecnologica>
- OCDE. (2017). *Estudios territoriales de la OCDE: Morelos, México*. Paris: OCDE.
- OCDE, EUROSTAT. (2006). *Manual de Oslo*. Madrid, España: Grupo Tragsa-Empresa Transformadora Agraria, S.A.
- Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología, México. (2017). Red OTT: 2017-2018. *Red OTT: 2017-2018*, (p. 20).
- Red Española de Científicos Emprendedores. (2018, Julio 27). *Linkedin*. Tratto da <https://www.linkedin.com/groups/2867249/profile>
- Rodríguez, N. (2017). A cinco años de la creación de la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología en México. *Boletín informativo de la Academia Mexicana de Ciencias*, 12-13.
- Roque Díaz, R. (2017). Excepción al conflicto de interés. Reforma al régimen de conflicto de interés para favorecer la vinculación de los investigadores con el sector productivo. *Biotecnología en Movimiento*, 16-19.

- Schumpeter, J. A. (1978). *Teoría del desvolvemento económico*. México: FCE.
- SINC. (2014, Marzo 17). *Agencia Sinc*. Tratto il giorno Abril 02, 2018 da <http://www.agenciasinc.es/Noticias/El-mapa-de-la-investigacion-mundial-mas-completo-divide-el-planeta-en-tres-grandes-bloques>
- Torres Gavilán, A. (2015). ¿Emprender? ¡Enchíleme otra! *Bioteología en movimiento*, 19-22.
- UNAM. (2015-2019). *Página del Rector de la UNAM*. Tratto il giorno 06 20, 2017 da Página del Rector de la UNAM: <http://www.rector.unam.mx>
- UNAM. (2019, 03 28). Acuerdo por el que se Establecen los Lineamientos Generales sobre Transferencia de Tecnología y Conocimiento en la Universidad Nacional Autónoma de México. *GACETA UNAM*, p. 22-29.
- UNAM Campus Morelos. (2018, Julio 20). *UNAM Campus Morelos*. Tratto da <http://www.morelos.unam.mx/campus-morelos/presentacion-y-antecedentes/>
- Valderrama, B. (2018, 04 18). Concentración por la Ciencia en Morelos 2018. *El Sol de Cuernavaca*.
- Veciana, J. M. (2002). Comentarios sobre los resultados de la investigación comparada sobre la empresarialidad entre América Latina y el Este de Asia. In H. Kantis, M. Ishida, & M. Komori, *Empresarialidad en economías emergentes: creación y desarrollo de nuevas empresas en América Latina y el Este de Asia* (p. 101-106). Nueva York: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Villalpando, J. A. (2014). *Creación de empresas en torno a las universidades por los ex alumnos de las mismas: un análisis del ITESO*. Barcelona: Universitat Ramon Llull.

Anexo Estadístico

Cuadro 22 Relación de resultados de los 10 emprendimientos

Índice INDICO. Datos completos																					
INDICE INDICO		Corrosión y Protección		Laktek		Biotesla		Agro&biotecnología		Biopolymex		Maalem		Grupo Quae		Applied Biotec		Alubio		Peptherapeutics	
PREGUNTAS	Puntos Máx.	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C
Innovaciones	3.5	3.50		3.50		3.50		3.25		3.40		2.80		3.25		2.80		0.83		1.01	
Propiedad Intelectual	1	1.00		1.00		1.00		0.14		0.00		1.00		0.02		0.50		0.00		0.00	
Mercado	3	3.00		0.64		2.60		1.00		0.00		0.64		0.34		0.34		0.20		0.00	
Certificación de mercado	1	1.00		1.00		1.00		0.33		0.00		0.06		0.00		0.00		0.00		0.00	
Intensidad del Conocimiento de las Innovaciones	1.5	1.50		1.50		1.50		1.39		0.00		1.50		0.93		1.35		0.40		0.60	
Capacidades Intensivas en Conocimiento (Materiales)	2			1.60		2.00		1.86		0.41		1.33		0.94		0.95		1.12		0.41	
Capacitación	1	1.00		1.00		0.67		0.50		1.00		1.00		0.50		0.50		0.00		1.00	
Certificación	1	1.00		0.75		0.04		0.00		0.83		0.13		1.03		0.66		1.00		1.00	
Nivel de formación	1	1.00		1.00		1.00		0.63		1.00		1.47		0.55		0.47		0.50		0.00	
Organización IyD	2	2.00		2.00		0.00		2.00		2.00		0.00		0.50		0.00		1.50		0.00	
Destinado a IyD	2	1.73		2.00		1.33		2.00		1.00		1.00		2.00		1.00		2.00		0.00	
Vínculos	1	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		0.00	
SUMA	10	10.00	9.30	7.64	9.75	9.60	5.90	6.11	6.53	3.40	8.16	6.00	5.53	4.54	6.50	4.99	4.25	1.43	7.41	1.61	1.00
ÍNDICE INDICO		9.67		8.69		7.75		6.32		5.78		5.77		5.52		4.62		4.42		1.30	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23 Patentes del Instituto de Biotecnología

Patentes nacionales del IBt		
Año	Solicitudes	Concedidas
1982	0	0
1983	0	0
1984	0	0
1985	0	0
1986	2	0
1987	1	0
1988	3	0
1989	5	0
1990	2	1
1991	4	0
1992	1	0
1993	0	8
1994	0	3
1995	3	3
1996	4	0
1997	5	1
1998	8	0
1999	6	0
2000	2	0
2001	9	3
2002	11	2
2003	3	2
2004	7	0
2005	9	7
2006	22	3
2007	9	3
2008	8	3
2009	30	3
2010	5	4
2011	9	8
2012	8	7
2013	12	9
2014	3	7
2015	11	5
2016	5	6
2017	7	4
TOTAL	214	92

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 24 Ranking Web de Centros de Investigación del Mundo

México	Mundial	Centro de Investigación en México
1	109	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN CINVESTAV
2	455	Instituto Nacional de Salud Pública
3	701	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
4	909	Centro de Investigación y Docencia Económicas CONACYT
5	1015	Colegio de la Frontera Sur CONACYT
6	1095	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
7	1114	Instituto Potosino de Investigación Científica CONACYT
8	1187	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada CONACYT
9	1208	Centro de Investigación en Matemáticas CONACYT
10	1256	Centro de Investigaciones en Óptica CONACYT
11	1308	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo CONACYT
12	1338	Centro de Investigación Científica de Yucatán CONACYT
13	1399	Instituto Nacional de Ciencias médicas y Nutrición Salvador Zubirán
14	1421	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste CONACYT
15	1478	Centro de Investigación en Materiales Avanzados CONACYT
16	1592	Instituto de Ecología CONACYT
17	1720	Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social CONACYT
18	1834	Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez
19	2014	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica CONACYT
20	2194	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
21	2486	Colegio de Michoacán CONACYT
22	2553	Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa
23	2582	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT México
24	2631	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica CONACYT
25	2647	Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas CONACYT
26	2813	Instituto de Biotecnología de la UNAM
27	3021	Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM
28	3330	Hospital Civil de Guadalajara
29	3431	Centro de Investigación en Química Aplicada CONACYT
30	3454	Centro de Tecnología Avanzada CONACYT
31	3602	Centro Geo Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ingeniero Jorge L. Tamayo CONACYT
32	3643	Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora CONACYT
33	3935	Colegio de San Luis CONACYT
34	3974	Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM
35	4243	Hospital General Dr. Manuel Gea González
36	4245	Centro de Investigación para el Desarrollo

37	4732	Instituto de Química de la UNAM
38	4752	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco CONACYT
39	4790	Fondo de Información y Documentación para la Industria CONACYT
40	4812	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial CONACYT
41	4831	El Colegio Nacional
42	4834	Corporación Mexicana de Investigación en Materiales CONACYT
43	5043	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias
44	5078	Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM
45	5152	Hospital Dr. Luis Sánchez Bulnes
46	5218	Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos
47	5459	Centro de Investigación y Desarrollo CARSO
48	5648	Fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos CONACYT
49	5760	Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
50	5783	Third World Centre for Water Management
51	5999	Clínica Ruiz
52	6214	Instituto Nacional de Cancerología
53	7086	Hospital Infantil de México Federico Gómez
54	7173	Colegio de la Frontera Norte CONACYT
Fuente: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 2014.		