



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

**Escuela Superior Tepeji del Río Hidalgo**

---

**TITULO**

**Un acercamiento al proceso de generación de conocimiento e innovación en Educación Superior**

**T E S I S**

Que para obtener el grado de Licenciatura en Administración

**P r e s e n t a**

**ALUMNA**

**Carolina Azucena Rivera Aguirre**

**Asesor**

Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo

Tepeji del Rio, Hidalgo. Marzo 2020



**C. Carolina Azucena Rivera Aguirre**  
**Candidato a Licenciada en Administración**

PRESENTE:

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su proyecto terminal de carácter profesional denominado: **"Un acercamiento al proceso de generación de conocimiento e innovación en Educación Superior"**, con el cual obtendrá el grado de Licenciado en Administración y que después de revisarlo, han decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado

PRESIDENTE: DRA. MAGDA GABRIELA SÁNCHEZ TRUJILLO

SECRETARIO: MTRO. GUADALUPE ISRAEL FLORES ARIZA

PRIMER VOCAL: MTRO. JUAN LUIS REYES CRUZ.

SEGUNDO VOCAL: MTRO. JORGE MARTIN HERNÁNDEZ MENDOZA

TERCER VOCAL: MTRA. MARIA DEL PILAR GOMEZ ORTIZ

SUPLENTE 1: MTRA. MARIBEL SÁNCHEZ GONZÁLEZ

SUPLENTE 2: MTRA. ALICIA SÁNCHEZ GONZÁLEZ

Sin otro particular reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

ATENTAMENTE:

"AMOR ORDEN Y PROGRESO"  
Tepeji del Río Hidalgo 07 de Enero 2020

Ing. Martín Ortiz Granillo  
Director de la Escuela Superior Tepeji del Río.



Avenida del Maestro No. 41, colonia  
Noxtongo 2a. Sección, Tepeji del Río  
C.P. 42855  
Teléfono: 55 (771) 71 720 00 Ext. 5850, 5851  
estr@uaeh.edu.mx.

[www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx)

## **Agradecimientos**

El autor agradece el apoyo financiero otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el proyecto titulado “Modelo de Innovación basado en la Economía Nacional de Conocimiento” con número 2015-01-1309.

## **Dedicatorias**

*A Dios por darme fuerzas para enfrentar los retos que me presenta el destino.*

*A mi madre Concepción Aguirre, le debo todo mi ser, su gran amor y sacrificio, no me alcanzaría nunca para pagarle lo que ha hecho por mí.*

*A mi padre Antonio Rivera por apoyarme y por sus consejos durante toda mi vida.*

*A J.A.D.S por su cariño e inmensa paciencia, el destino me llevo a ti y soy feliz por ello.*

*A mis amigos por su apoyo y por brindarme alegría en los momentos difíciles.*

## Resumen

Por razones históricas y económicas de índole variada, las sociedades contemporáneas les encargan a sus universidades, la implementación y el cultivo de sistemas de producción de conocimiento o investigación (Garrido, 2016) Dentro de las funciones por la que se caracteriza las instituciones de educación superior se encuentran formación intelectual, moral, profesional y política de las personas implicadas en el quehacer del desarrollo humano integral. El carácter social y público de la educación impone a sus instituciones un rol también social y público: la formación y los conocimientos han de tener un valor social, o sea, de mejoramiento de las condiciones de realización del bienestar colectivo (Díaz, 2012)

En el presente trabajo, se muestra como las instituciones de educación superior se encuentran inmersas en las actividades correspondientes a la generación de conocimiento, así como los mecanismos que utilizan para poder llevar dicha información obtenida a través de patentes, producción científica incluyendo el capital humano formado dentro de las universidades, como son los investigadores y alumnos titulados en los niveles desde pregrado a posgrado.

Es necesario que los estudiantes se encuentren preparados en los conocimientos, técnicas, habilidades y competencias de acuerdo a la carrera que cursan, para poder así enfrentar los retos que les presenta el mundo moderno, siendo uno de ellas las investigaciones realizadas en tecnología y desarrollo industrial, las cuales la actividad científica que desarrollan las universidades las convierten en uno de los agentes más importantes de los sistemas nacionales de innovación, por tanto, las instituciones y centros de investigación ya no tienen como únicas funciones la formación y la investigación, sino que además deben contribuir al crecimiento económico de las regiones en donde se ubican (Suárez, 2018).

Se considera como objetivo principal analizar el proceso de generación de conocimiento en México a través de los indicadores de investigación, desarrollo e innovación I+D+i, con el propósito de caracterizar las áreas de oportunidad y fortalezas en la producción y transferencia de conocimiento.

La literatura propone como guía para medir la generación de conocimiento la matrícula en los niveles pregrado y posgrado, la producción científica de los investigadores, patentes, proyectos con la industria, así como la contribución financiera tanto pública y privada a la investigación e innovación.

El enfoque metodológico utilizado, es de tipo cuantitativo, de alcance descriptivo correlacional, en el que se analizan las principales cifras en torno a la generación de conocimiento, así como el desarrollo tecnológico por entidad federativa, mediante el método de correlación de Spearman.

Los resultados obtenidos, muestran una correlación positiva (0.769) entre el capital académico y los artículos científicos, los cuales sirven de apoyo a la evaluación individual e institucional; ya que se consideran fundamentales para obtener grados de doctorado y maestría, para concursar por premios nacionales y para tener acceso a programas de intercambio científico, cursos y becas internacionales. Sin embargo, los resultados de la correlación referente con las invenciones registradas ante el IMPI, en lo que corresponde a la cantidad de patentes los resultados demuestra un 0.717 de correlación, lo que significa que dentro de las IES para solicitar y registrar las patentes han tenido una aportación peor no considerable en comparación con los artículos. Hay una escasa colaboración entre pares científicos con la realización de patentes.

En la matrícula estudiantil universitaria en relación al número de titulados desde el nivel de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado, arroja un alto grado de significación, de 0.969, 0.805, 0.936 y 0.906 respectivamente, no obstante las cifras del número de titulados en cada uno de los grados, varían de acuerdo a cada estado, por lo que se requiere impulsar la creación y la mejora de programas de posgrado en las regiones del país con menor desarrollo, con el propósito intensificar la obtención del grado académico a fin de que estos conocimientos se apliquen en todos los sectores económicos.

Aunado a ello, se encuentran los apoyos económicos CONACYT a los estudiantes becados, en relación a los titulados de posgrado los cuales también presentan correlación alta en el orden de 0.823 en el nivel de especialidad, 0.953 de maestría y 0.986 en doctorado, los datos sugieren continuar con este apoyo, para impulsar la formación de capital humano de calidad, en el aumento de

En lo que corresponde al rubro del financiamiento canalizado hacia I+D+i, durante el sexenio pasado fue conferido a los Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), cuyos proyectos se realizan entre universidades, centros de investigación y la industria se orientan al aprovechamiento del conocimiento que se genera en estos centros. Revelando una alta correlación entre los proyectos ejecutados, en relación a las cifras de investigadores, artículos y patentes, es INNOVAPYME, con 0.964, 0.782 y 0.990 con respecto a los conceptos mencionados anteriormente los que presentan una mayor correlación, mientras que INNOVATEC y PROINNOVA tienen correlaciones negativas con respecto a las modalidades señaladas.

# Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>IV</b>
<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción .....	2
1.2 Planteamiento del problema .....	3
1.3 Preguntas de investigación .....	6
1.4 Objetivo general .....	6
1.4.1 Objetivos específicos .....	6
1.5 Justificación .....	7
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
2.1 Introducción .....	11
2.2 Conocimiento .....	12
2.3 Gestión del conocimiento .....	17
2.3.1 Proceso de la gestión del conocimiento .....	19
2.3.2 Codificación del conocimiento .....	20
2.4 Transferencia del conocimiento y su proceso .....	20
2.5 Modelos de gestión de transferencia de conocimiento .....	26
2.5.1 Modelo lineal .....	26
2.5.2 Modelo dinámico .....	27
2.5.3 El modelo del triángulo de Sábato .....	29
2.5.4 Modelo de triple hélice .....	31
2.5.5 Modelo de cuarta hélice .....	35
2.5.6 Modelo Catch Up .....	36
2.6 Innovación dentro del conocimiento .....	37
2.7 Gasto destinado a Investigación en el desarrollo de las economías .....	39
2.8 Indicadores de transferencia de conocimiento en las universidades mexicanas .....	44
2.9 Políticas en torno a la innovación en México .....	46
2.9.1 Patentes .....	53
2.9.2 Matrícula universitaria en México .....	60
2.9.3 Titulación de estudiantes egresados de IES .....	63

2.9.4 La investigación científica en México .....	65
<b>CAPÍTULO III METODOLOGÍA .....</b>	<b>67</b>
3.1 Diseño .....	68
3.2 Recopilación de información .....	68
3.3 Conceptualización de las variables .....	69
<b>3.4 Operatividad de las variables .....</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>72</b>
<b>4.1 Análisis descriptivo .....</b>	<b>73</b>
4.2 Matricula estudiantil de pregrado-posgrado .....	74
4.3 Egresados de titulados de pregrado y posgrado.....	75
4.4 Inversión al estímulo a la innovación –Proyectos de estímulo para la Innovación.....	77
4.5 Pruebas de significancia estadística .....	78
4.6 Correlación de Spearman .....	80
4.7 Discusión .....	82
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>84</b>
V. Conclusiones .....	85
<b>Bibliografía.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>95</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Pirámide del conocimiento .....	13
Figura 2. Iceberg del conocimiento explícito y tácito .....	14
Figura 3. Modelo de gestión de conocimiento de Nonaka y Takeuchi .....	15
Figura 4. Proceso de la gestión del conocimiento .....	19
Figura 5. Transferencia de conocimiento de las universidades.....	21
Figura 6. Diversificación del conocimiento en las universidades.....	23
Figura 7. Modelo Lineal.....	27
Figura 8. Modelo dinámico .....	28
Figura 9. Triangulo de Sábado .....	30
Figura 10. Modelo triple hélice I .....	33
Figura 11. Modelo triple hélice II .....	34
Figura 12. Modelo triple hélice III .....	35
Figura 13. Modelo de la cuádruple hélice.....	36
Figura 14. Cuatro tipo de innovaciones.....	39
Figura 15. Modalidades del Programa de Estímulos a la Innovación.....	49
Figura 16. Modelo propuesto de generación y transferencia de conocimiento de las IES .....	86

## Índice de graficas

Grafica 1. Evolución del gasto en I+D por país .....	40
Grafica 2. PIB per cápita México-Corea del sur. ....	42
Grafica 3. Universidades con mayor número de patentes 2013-2018.....	58
Grafica 4. Titulares de patentes universidades –empresas 2017.....	58
Grafica 5. Titulares de patentes universidades –empresas 2016.....	58
Grafica 6. Titulares de patentes universidades –empresas 2015.....	58
Grafica 7. Patentes otorgadas por nacionalidad de titular en México.....	59
Grafica 8. Matricula a nivel licenciatura 2007-2017 .....	61
Grafica 9. Titulados a nivel licenciatura 2007-2017 .....	63
Grafica 10. Titulados a nivel posgrado 2007-2017 .....	64
Grafica 11. Número de investigadores del SNI 1984 - 2017 .....	65

## Índice de tablas

Tabla 1. Ciencia y tecnología en las universidades.....	73
Tabla 2. Matrícula de pregrado a posgrado México .....	74
Tabla 3. Egresados de pregrado a posgrado México .....	75
Tabla 4. Becarios de posgrado CONACYT .....	76
Tabla 5. Inversión- proyectos de Estímulo a la Innovación (PEI) .....	77
Tabla 6. Pruebas de normalidad Kolmogorov- Smirnov y Shapiro Wilk .....	78
Tabla 7. Correlación de Spearman– Ciencia y tecnología .....	80

# **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Introducción

Las organizaciones educativas constituyen espacios para generar, gestionar y transmitir conocimiento, para atender de forma eficiente las nuevas demandas de competencias educativas, provenientes de la compleja sociedad del conocimiento, entre ellas las exigencias por la inclusión y la calidad (Romero, 2007).

De esta manera, la generación de conocimiento es uno de los atributos de las instituciones educativas y el principal medio para este aprendizaje es la utilización de recursos humanos y materiales que potencien y capaciten a la institución frente a tal realidad (Ferrer, Clemenza & Rivera, 2011).

Las universidades son el núcleo de donde surgen los conocimientos que se ven impulsados a través de los investigadores, docentes y alumnos. En la actualidad su misión abarca ofrecer solución de problemas y demandas de mediano y corto plazo del sector empresarial y de la sociedad en general. Esta ampliación del propósito a su vez, ha exigido a las universidades una regeneración dentro de sí misma, así como la manera en que se relaciona con su entorno, para realizar los procesos de producción, almacenamiento y transferencia del conocimiento. Dicha actividad forma parte de las principales funciones por las que se caracteriza una institución en educación superior, cada una de ellas se ha desempeñado de la mejor manera posible para que sus frutos contribuyan a un mejor rendimiento de la economía de México. Las universidades y los centros de investigación a través de la investigación científica están orientados a formar profesionistas que dominen conocimientos específicos capaces de resolver las necesidades sociales, económicas y empresariales. Ahora más que nunca se requieren individuos preparados que desde su área del conocimiento promuevan la responsabilidad social, generando conciencia que, a través de la educación, se encuentra el factor clave para el desarrollo económico y tecnológico con el fin de aportar bienestar social a la población.

## 1.2 Planteamiento del problema

De acuerdo a declaraciones del Banco Mundial, la generación de conocimiento se ha planteado como uno de los pilares en los que se sustenta la construcción de avances tecnológicos, así como el desarrollo en la economía de un país.

De ahí que, una función primordial de las universidades es la de crear una masa crítica de científicos e ingenieros para trabajar directamente en los sectores privado y público. Las universidades y los institutos tecnológicos de los países desarrollados han cumplido esta función plenamente, (Moreno-Brid & Ruiz-Napolés, 2009). Los países que han avanzado en la tarea primordial de educación y las innovaciones tecnológicas reconocen que es necesario contar con los recursos tanto financieros como políticos hacia los estudiantes, investigadores y científicos de las distintas instituciones de educación superior aportando como consecuencia el incremento en su Producto Interno Bruto (PIB) per cápita.

Sin embargo, la relación entre la academia, las empresas y el estado es diferente en cada país, los sistemas de investigación e innovación con mayor efecto comparten algunas características (Solano , Martínez , & Zaragoza, 2012 ). Es decir, que los países desarrollados implementan políticas e incentivos que tienen como finalidad activar las actividades de investigación y avances científicos dentro de las empresas privadas, así como en las instituciones que permiten ser un impulso a la economía y generar un valor agregado mayor frente a otros países.

Las tareas que son consideradas como indicadores, demuestran que las universidades generan conocimiento, una de ellas es, la investigación básica, la cual se caracteriza porque su tarea consiste en producir, generar o desarrollar al conocimiento (Martínez & Gamboa, 2012). Autores como (Inche & Álvarez, 2007) clasifican los indicadores del conocimiento en tres tipos: Capital humano, capital estructural y capital intelectual.

En concreto, la transferencia del conocimiento abarca muchas actividades: los contratos de investigación, la consulta, los contratos de licencias, los investigadores jóvenes que pasan períodos en la empresa que trabaja con los investigadores de las universidades, y los nuevos proyectos empresariales (spin-off). Todo ello facilita el flujo de conocimiento desde la academia al mundo empresarial (Bayona & González, 2012)

Afirman (Palomares & García, 2011) que los indicadores para la evaluación del desempeño a las universidades y su aporte a la sociedad, se pueden medir a través del número de graduados y postgraduados, los ingresos medios de los graduados en su primer trabajo, las tesis doctorales defendidas, las publicaciones en revistas indexadas, las citas que estas publicaciones reciben, los trabajos presentados a congresos internacionales, los sexenios concedidos, las patentes solicitadas, la participación en empresas desarrollando actividades productivas basadas en la I+D universitaria y el número de empresas en incubadoras. Sin embargo, no se cuenta con la información necesaria.

Sin en cambio, han ocurrido casos en los que naciones consideradas desarrolladas, hace más de 60 años se encontraban en índices menores en comparación a México durante la misma época, ahora lo han superado en avances y desarrollos económicos, gracias a la inversión realizada principalmente a los distintos niveles educativos. En México las actividades relacionadas con la innovación se encuentran en niveles bajos y, por lo tanto, su efecto como palanca económica es reducido y de bajo impacto en los niveles de bienestar de la población (Velázquez & Salgado, 2016).

Para poder conocer sobre la situación, hay que tener en cuenta los hechos que la antecedieron para poder recapitular las razones por las que México no ha apuntalado en materia de investigación para la realización de nuevas tecnologías, para ello hay que remontarse hacia los últimos años de la década de los cuarenta, después de la segunda guerra mundial, cuando el estado mexicano se encargó de promover políticas centradas en primero acumular después distribuir, y también se generaron instrumentos para crecer (Valencia,

2007) .Sin embargo, no se realizaron innovaciones y desarrollos desde 1947, año en el que se inició con el modelo de sustitución de importaciones, dicho periodo fue conocido como el milagro mexicano, la decisión tomada por el gobierno mexicano en ese momento tendría como finalidad el repunte en la innovación y desarrollo tecnológico, sin embargo, en muchos casos la restricción de la competencia provocó una menor productividad en el largo plazo y un desperdicio de recursos (Guillén, 2016).

Durante los años de 1947 y hacia finales de los años setenta donde se desarrolló la industrialización de sustitución de importaciones, hubo cambios favorables para el crecimiento tecnológico, ya que se crearon universidades, institutos y laboratorios que permitieron adaptar y generar inventos que serían benéficos para la modernización y mejoras en la maquinaria, tal es el caso de la fundación del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

Como México, hay países emergentes se requiere desarrollar políticas públicas que vayan orientadas a: facilitar la transferencia del conocimiento desde las universidades y centros de investigación hacia el sector privado, por una parte, y a propiciar la inversión desde el sector privado hacia las universidades y centros de investigación (Sepúlveda , Pérez, & Mardesic 2012). El conocimiento no se despliega a través de leyes, sino también de apoyos, el hecho de generar políticas públicas cuya intención sea apoyar la generación del conocimiento o de la ciencia misma requiere apoyo efectivo de recursos para generar ciencia, (Pérez, 2013).

De ahí que, la expansión económica depende cada día más de la generación de conocimientos, aplicados en proyectos tangibles que beneficien el desarrollo (Pérez, 2013)

Uno de los indicadores más representativos que se utilizan para medir el grado de innovación y desarrollo tecnológico y económico es la actividad sobre patentes la cual ha sido un tema estudiado en diversos aspectos de manera relativamente amplia para países desarrollados (Campa, 2018)

El incremento de patentes en las universidades de países desarrollados se justifica porque suponen una buena fuente de aumento y diversificación de la financiación universitaria (Azagra, 2001); por el contrario, son escasas las investigaciones que se han realizado sobre dicho tema en países en desarrollo, siendo éste un aspecto esencial para poder entender y dimensionar la importancia y efectos que tiene para este último tipo de naciones (Campa, 2018).

### **1.3 Preguntas de investigación**

¿Cómo se genera el conocimiento?

¿Cuál es el desempeño de los principales indicadores del conocimiento generado en las universidades en México?

A partir de estos cuestionamientos se plantean los siguientes objetivos

### **1.4 Objetivo general**

Demostrar el proceso de generación y transferencia de conocimiento a través indicadores con el fin de identificar las áreas de oportunidad que pueden ser aprovechadas para expandir la innovación en México.

#### *1.4.1 Objetivos específicos*

Identificar las actividades que se consideran las generadoras de conocimiento en las universidades y empresas mexicanas.

## 1.5 Justificación

El inicio de siglo y de milenio se ha caracterizado por una gran transformación estructural en varios ámbitos dentro de la sociedad y la economía, conduciéndola así hacia una nueva era de transmisión de información y conocimiento, con una rapidez que nunca se había visto en la historia de la humanidad.

En este marco, las Instituciones de Educación Superior (IES) ocupan un papel relevante debido a que, dentro de sus principales funciones de docencia e investigación, comienzan a implicarse en una tercera misión que es la transferencia de conocimiento, involucrando un compromiso directo con el entorno social y económico (García & Raesfeld, 2018) siendo necesario que los estudiantes se encuentren preparados en los conocimientos, técnicas, habilidades y competencias de acuerdo a el área de estudio que cursan, para poder así enfrentar los retos que les presenta el mundo moderno.

Por su parte, la actividad científica que se desarrolla dentro de las universidades las convierte en uno de los agentes más importantes del sistema nacional de innovación, por tanto, las instituciones y centros de investigación ya no tienen como únicas funciones la formación y la investigación, sino que además corresponde contribuir al crecimiento económico de las regiones en donde se ubican (Suárez, 2018)

(Gaona, Sierra, & González, 2017) mencionan que las economías del mundo se basan cada vez más en el conocimiento y la información. Esta preparación, se reconoce ahora como el motor de la productividad y del crecimiento económico, dando lugar a un nuevo enfoque sobre el papel de la información, la tecnología y el aprendizaje en el rendimiento económico.

Así, la producción de conocimiento científico - tecnológico se ha señalado que es débil en los países de América Latina, ya que, si bien las universidades no escapan a ese rasgo general, no han sido lo más productivas, en materia de patentes, que otras instituciones (Albornoz, Barrere & Sokil, 2016) por lo tanto,

las universidades juegan un papel clave en esta producción ante la posibilidad de establecer lazos de trabajo entre los centros de investigación y las empresas. (Sumaya, Sánchez, Padilla & García 2010).

Sin embargo, durante algunos procesos de acercamiento universidad-empresa se ha encontrado que en la industria mexicana si algo funciona bien no existe una motivación para mejorar o buscar un avance tecnológico. Los industriales consolidados no se muestran abiertos a generar innovaciones, además de que no se percibe la confianza en los resultados de la investigación que se genera en el país (Calderón,2013)

Se sostiene que, entre las diversas maneras en las cuales se ha destacado la contribución de las universidades al desarrollo tecnológico y la innovación, sobresale su relación con el sector industrial; dicha transferencia tiene lugar a través de distintas vías, como los contratos conjuntos de investigación, la creación de spin-off o el registro de patentes y su posterior traspaso (Calderón-Martínez, 2014)

En América Latina, los intercambios que se generan entre las organizaciones académicas e industriales son escasos y no implican la transferencia de innovaciones tecnológicas sino más bien, de conocimientos que se encuentran en una fase previa a la innovación y que fundamentalmente, se transmiten a través de las relaciones informales entre individuos (Bedoya, 2018)

Los profesionales capacitados son vitales para traducir los avances científicos en avances económicos. El progreso de un país depende en gran medida de la calidad educativa que brinden las universidades, y la satisfacción de los estudiantes es un indicador para evaluarla (Surdez, Sandoval, & Lamoyi, 2018). Universidades con acceso a investigación actualizada y a la información, son un factor clave (Pérez, 2013) La generación de conocimiento es uno de los atributos de las instituciones triunfadoras en esta nueva sociedad en que vivimos, y el principal medio para este aprendizaje es la utilización de recursos humanos y

materiales que potencien y capaciten a la institución frente a tal realidad (Ferrer, Clemenza, & Rivera, 2011)

En México, a pocos años de que finalice la segunda década del siglo XXI, la sociedad contemporánea cada vez necesita que los futuros profesionistas; aquellos estudiantes que se encuentran formándose dentro de las aulas y laboratorios dentro de las instituciones de educación superior a lo largo del país, se establezcan como los principales productores y difusores de aquel capital de conocimiento que es necesario para las industrias y empresas. Siendo así que, la universidad se erige como una de las estructuras fundamentales para la reproducción del capital y la generación de discursos de legitimación tanto hacia dentro de sus propias estructuras como de cara a la sociedad en general (Montenegro & Pujol, 2013), igual de importante es la educación, y las instituciones son tan efectivas como los individuos que las integran. El conocimiento y la productividad parecen haber desplazado en el plano económico al binomio capital-trabajo y la universidad es la empresa que tiene como materia prima al conocimiento. En consecuencia, pareciera que la principal responsabilidad en la formación de ese nuevo profesional recae precisamente en las universidades (Villaroel, 1995)

De ahí la importancia del presente trabajo al buscar explicar los principales indicadores en el proceso de generación de conocimiento de I+D+i , teniendo un panorama del estado que guarda y las oportunidades de incrementarlo, ya que la difusión del conocimiento estimula de acuerdo a la literatura la educación, la investigación y la producción tecnológica, aspectos en los cuales las universidades juegan un papel primordial porque es allí donde se genera y se produce el conocimiento.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Introducción**

El conocimiento es un pilar para la consolidación de las principales estructuras por las que está conformada la sociedad, que son el gobierno, la industria y la universidad. En el capítulo, se muestran los principales conceptos en torno al conocimiento, a partir de la pirámide del conocimiento, cuya ejemplificación está conformada desde los datos, la información, el conocimiento mismo, hasta llegar a la cúspide en que se ubica la inteligencia. Así también las transformaciones que se han realizado desde la segunda mitad del siglo XX hasta la primera década del siglo XXI, a los elementos que integran los modelos de gestión de conocimiento y transferencia tecnológica, según sea el contexto tanto histórico, económico y tecnológico en que el que se desarrollan.

## 2.2 Conocimiento

El conocimiento es una mezcla de experiencias, valores, información y “saber hacer” que sirve como marco para la incorporación de nuevas prácticas e información, y es útil para la acción. Se origina y aplica en la mente de los conocedores, (Davenport & Prusak, 1998) El conocimiento es diferente de la información; el conocimiento es superior a la información en el sentido de que es más complejo, está estructurado, tiene más dimensiones que la información, sin embargo, el conocimiento, al estar ligado al individuo, tiene elementos subjetivos (Rodríguez, 2001) La información es inerte y estática mientras el conocimiento se va modificando conforme se van realizando y descubriendo más. El conocimiento, tal como se le concibe hoy, es el proceso progresivo y gradual desarrollado por el hombre para aprender sobre su mundo y realizarse como individuo, y especie. Científicamente, es estudiado por la epistemología, que se la define como la 'teoría del conocimiento', su raíz madre deriva del griego episteme, ciencia, pues por extensión se acepta que ella es la base de todo conocimiento, (Ramírez, 2009)

Mientras (Ammon, 2012) sugiere que aquello que se considera conocimiento está sujeto a grandes transformaciones a lo largo de los siglos y como reflejo de ámbitos culturales, situando al conocimiento como el principal capital que poseen las personas, las instituciones, las organizaciones y las naciones para manejarse en el nuevo orden mundial (Barroso,2011)

La definición de conocimiento es más difusa y menos evidente si se le compara a los datos o información; sin embargo, la mayoría de las personas puede intuir que el conocimiento implica una instancia de mayor profundidad analítica y extensión conceptual que en los otros dos elementos, (Tanaka, 2008). Así que para poder identificar al conocimiento y posteriormente llegar a la cúspide de la pirámide en el que se encuentra la inteligencia es necesario conocer sus componentes de esta (figura1).



Figura 1. Pirámide del conocimiento. Con datos de implicaciones para las políticas y la evaluación (2002)

Teniendo como base el dato, que proviene del latín “datum” se refiere al conjunto de signos, símbolos y números que en conjunto tienen un significado relevante para la resolución de un problema o para conocer sobre un hecho o situación determinada, (Martínez, 2010). Se concibe por tal los hechos, las observaciones, o percepciones, que pueden o no ser correctos, ya que solos, los datos representan números o aseveraciones en bruto, y, por lo tanto, pueden estar desprovistos de contexto, significado o propósito. Dichos datos ya ordenados y supervisados constituyen así a la información, reduciendo la incertidumbre, sobre un determinado estado de cosas, por intermedio de un mensaje, que ayuda a dar una solución a una problemática o darle significado hacia algún tema del que se desconocía. Sin embargo, no hay que confundir a la información con el conocimiento, ya que mientras uno muestra la descripción sobre un hecho o acontecimiento, el conocimiento es el resultado en si encargado de interpretarlos de acuerdo a las cifras o datos que arrojen, ya que toda la información recibida, es el encargado de clasificarla dándole un justificado racional. Es así, que la inteligencia es reconocida como la capacidad humana que permite aplicar dicho conocimiento para comprender, interpretar y resolver problemas nuevos que se le presentan.

Entre las características que definen al conocimiento, se encuentra la diferenciación de Michael Polany entre conocimiento tácito y conocimiento explícito (Kogut & Zander, 1992):

El conocimiento tácito es subjetivo y experimental y difícil de formalizar. Son las creencias, modelos mentales, pensamientos, ideas e ideales, los ejemplos claros de conocimiento tácito.

El conocimiento explícito es objetivo, conocimiento racional y puede ser expresado en formas tales como datos, fórmulas, acciones específicas y manuales. La distinción de Michael Polany entre conocimiento tácito y conocimiento explícito (Kogut & Zander, 1992):

El conocimiento tácito es subjetivo y experimental y difícil de formalizar, como ejemplo se encuentra la creencia, perspectiva, modelos mentales, ideas e ideales son ejemplos de conocimiento tácito.

Una metáfora que ayuda a comprender mejor qué es conocimiento explícito y qué es conocimiento tácito es la metáfora del iceberg, de forma que lo que es visible por encima del mar sería conocimiento explícito, mientras que la parte del iceberg bajo la superficie del mar sería conocimiento tácito, tal y como se ilustra en la figura 2.



Figura 2. Iceberg del conocimiento explícito y tácito. Revista de ciencias sociales y humanidades (2019)

Modelo de Nonaka y Takeuchi, esta definición implica que la GC integra un complejo rango de actividades que abarca, desde la creación o captación, estructuración, transformación y transferencia de conocimiento, hasta su almacenamiento e incorporación a todos los procesos de la organización. Siguiendo esta perspectiva, el conocimiento se subdivide en tácito y explícito (Pérez & Dressler, 2017).

(Nonaka & Takeuchi, 1995) proponen que el conocimiento puede ser creado a través de cuatro procesos, la cual se encuentra ejemplificada en la figura 3:

- Socialización (tácito - tácito): Es el modo de conversión del conocimiento a través de la interacción de los individuos a partir de una experiencia compartida.
- Combinación (codificado - codificado): Es la reconfiguración, reconstrucción y categorización del conocimiento explícito para conducir a la creación de un nuevo conocimiento explícito.
- Externalización (tácito - codificado): Es la conversión del conocimiento tácito en explícito.
- Internalización (codificado - tácito): Es la conversión del conocimiento tácito en aprendizaje.

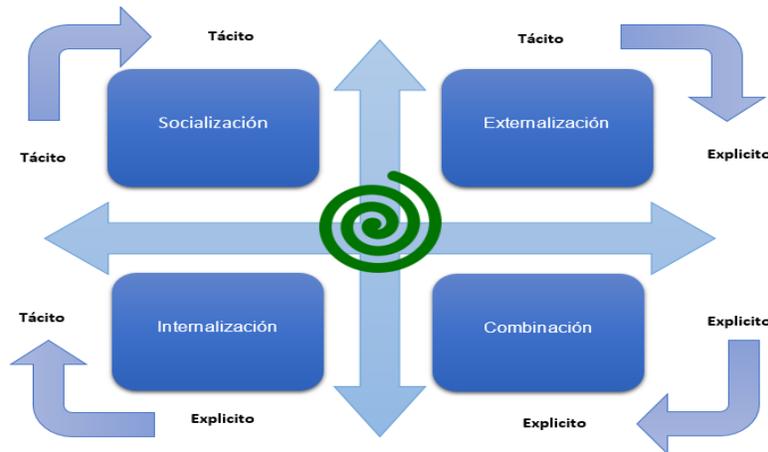


Figura 3. Modelo de gestión de conocimiento de Nonaka y Takeuchi. La triple hélice: universidad, industria y gobierno Implicaciones para las políticas y la evaluación (2002)

En la figura 3, se muestra la creación del conocimiento como un espiral entre conocimiento tácito y conocimiento explícito, en una interacción entre el tipo de conocimiento y la creación de un nuevo conocimiento, donde se combinan dos categorías posibles de patrones

De acuerdo con los autores, existen cuatro modos de conversión del conocimiento, esto se da a través de una conversión entre el conocimiento tácito y el explícito que permite postular diferentes modos de conversión del conocimiento: (1) de conocimiento tácito al conocimiento tácito, (2) del conocimiento explícito al conocimiento explícito, (3) del conocimiento tácito al conocimiento explícito, y (4) del conocimiento explícito al conocimiento tácito.

Sin embargo, como un esfuerzo por ir más allá de las dicotomías y entender un poco más el rol de conocimiento y su gestión los autores (Lundvall & Johnson, 1994) proponen un grupo de distinciones más complejas:

Conocer que (Know-what) es el que se refiere al conocimiento acerca de los hechos. El cómo vive la gente en cierta región o en cierto país, cuales son los ingredientes de una receta, y cuando fue tal o cual acontecimiento. Aquí el conocimiento se encuentra estrechamente ligado a lo que comúnmente se llama información.

Saber porque (Know-why) muestra al conocimiento científico de ciertos principios y leyes ya sea en la naturaleza, la mente o en la sociedad; pero también a la experiencia y la intuición. Este tipo de conocimiento ha sido extremadamente importante para el desarrollo tecnológico en ciertas áreas como la industria química, eléctrica o la electrónica. Este tipo de conocimiento varía de individuo a individuo reflejando su formación preliminar, así como su posición dentro de las organizaciones afectando sus marcos interpretativos.

Saber cómo (Know-how) trata sobre las habilidades, tal como la capacidad de hacer algo. Este puede ser relativo tanto a las más elementales tareas de producción como a otras tantas actividades económicas. Aplicado tanto a las

habilidades prácticas como teóricas el “know-how” se encuentra estrechamente relacionado a lo que usualmente es referido como “competencia”.

Saber quién (Know-who) se describe como una mezcla de diferentes tipos de habilidades incluyendo las habilidades sociales. El “know-who” involucra información acerca sobre el quien sabe hacer las actividades específicas. También involucra la formación de relaciones sociales especiales de los expertos que hacen posible obtener acceso al, y utilizar el conocimiento de forma eficiente, el cual se refleja tanto en las relaciones de redes internas como externas que las empresas han establecido.

Para (Andreu & Sieber, 2000) las características que son vitales sobre el conocimiento son las siguientes

- El conocimiento es personal, es decir que cada persona le da la interpretación en base a las experiencias en torno a lo que ha vivido, dándole un significado propio, es decir que a pesar de tener el mismo conocimiento cada individuo lo desarrollara según sea su manera.
- Se puede utilizar sin que se desgaste o se termine, al contrario, cada vez que se desee aplicar va aumentando o adquiriendo más, ya que permite que cada vez se pueda ir atendiendo o descubriendo distintas facetas que antes no se habían visto.
- Sirve de guía para la acción de las personas, en el sentido de decidir qué hacer en un momento, o para tomar una decisión, con lo que el conocimiento que ya posee podrá elegir la más conveniente.

## **2.3 Gestión del conocimiento**

La denominada Gestión del Conocimiento o Knowledge Managment (KM) se constituye en una nueva estrategia de las organizaciones exitosas del siglo XXI, (Rivera, 2006). Los nuevos trabajadores del conocimiento, las empresas que crean conocimiento y el capital intelectual han cambiado a la sociedad y a las

organizaciones. Se le puede definir como el proceso sistemático de buscar, organizar, filtrar y presentar la información con el objetivo de mejorar la comprensión de las personas en una específica área de interés (Davenport & Prusak, 1998).

Por tanto, la gestión del conocimiento es el conjunto de procesos y sistemas que permiten que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa, mediante el manejo de sus capacidades de resolución de problemas de forma eficiente (Benhayón, 2007).

Esta gestión del conocimiento surge a raíz de la intención de las organizaciones por incrementar el capital intelectual de su factor humano, mediante la evaluación de sus competencias, es decir, se busca en el menor tiempo posible, impactar en su productividad y rentabilidad (Sarur, 2013); así, el proceso permite utilizar el conocimiento como factor clave para añadir y generar valor, ya que va más allá del almacenamiento y manipulación de datos.

La gestión del conocimiento es el conjunto de procesos y sistemas que permiten que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa, mediante el manejo de sus capacidades de resolución de problemas de forma eficiente, con el objetivo final de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo (Sarur, 2013). Tiene lugar en todas las organizaciones y está relacionada con el adecuado uso del conocimiento organizacional para elevar y fortalecer aspectos como la productividad, innovación, incremento de las competencias de los trabajadores (Rodríguez, 2015).

En materia empresarial el conocimiento, puede conceptualizarse como un proceso simultáneo de conocer su entorno y de intervenir dinámicamente en este, apoyado en su experiencia (curva de aprendizaje) y sus habilidades, este proceso incluye sus valores, actitudes y creencias, (Fontalvo , Quejada , & Puello 2011)

### 2.3.1 Proceso de la gestión del conocimiento

Los autores Davenport y Prusak definen el proceso de tres etapas: (1) generación del conocimiento, (2) codificación del conocimiento y (3) transferencia del conocimiento. Para (Vega, 2005) esta generación forma parte dentro del proceso donde el conocimiento, es el punto clave de donde surge y se crea un producto para posteriormente seguir con la codificación y por último a la transferencia (p.33).



Figura 4. Proceso de la gestión del conocimiento. Necesidades y potencialidades de los actores del modelo triple hélice en el desarrollo de proyectos investigación, desarrollo e innovación, I+D+I (2012)

De esta manera, se define a la generación del conocimiento como la creación de nuevas ideas, el reconocimiento de nuevos patrones, la síntesis de disciplinas separadas, y el desarrollo de nuevos procesos (Salgado, Miranda & Quiroz 2011). Sin embargo, hay un proceso que se lleva a cabo para poder sintetizarlo en un resultado tangible.

Para poder comprender el concepto, es necesario diferenciar los beneficios sociales del desarrollo del conocimiento y las innovaciones tecnológicas, dado que se encuentran estrechamente vinculadas en lo que corresponde a la innovación, no son ciertamente sinónimos ni conllevan a un mismo objetivo. Como es mencionado por (Grediaga, 2010) en el desarrollo y creación de la ciencia el objetivo es explicar, comprender y difundir el conocimiento logrado, incluso fuera de las fronteras institucionales y nacionales, para ganar el

reconocimiento simbólico sobre la creación del mismo y como base de partida hacia nuevos descubrimientos, en el caso de la tecnología, en la medida en que sus resultados se aplican de manera más inmediata a la actividad económica y la satisfacción de necesidades sociales, su difusión esta medida por procesos de apropiación privada, es decir por medio de las patentes o derechos de autor, que impliquen que el interesado en acceder a ellos pague el costo estipulado por sus creadores, lo que genera tensiones y restricciones a su circulación.

Sin embargo, como el mismo autor lo menciona el generar conocimiento tiene como propósito principal brindar herramientas que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas ya sea directa o indirectamente

### *2.3.2 Codificación del conocimiento*

La codificación del conocimiento se define como el proceso de conversión del conocimiento tácito codificable en mensajes –patentes, bases de datos, manuales de procedimiento, etc.– que pueden ser procesados a partir de ese momento como información.

Menciona (Vega, 2005) que el principal objetivo de la codificación es colocar al conocimiento en alguna forma legible, entendible y organizada, para que pueda ser utilizado por todas las personas que necesiten de él.

## **2.4 Transferencia del conocimiento y su proceso**

El término de transferencia del conocimiento (TCT) de acuerdo a (Bayona & González, 2012) son las actividades destinadas a trasladar el conocimiento, las habilidades y la propiedad intelectual de las universidades a las empresas. A menudo se le conoce como la tercera misión de la universidad, complementando las funciones de la docencia y la investigación.

La TCT es el resultado de crear, almacenar y recuperar el conocimiento para transferirlo a las organizaciones en la generación de nuevos productos o servicios, así como en la mejora de sus procesos productivos (Lee, Kung, & Wong, 2015)

Los pasos que se llevan para el adecuado manejo de la información, teniendo como resultados son el conocimiento aplicado. El término de transferencia del conocimiento de acuerdo a (Bayona & González, 2012) son las actividades destinadas a trasladar el conocimiento, las habilidades y

la propiedad intelectual de las universidades a las empresas. A menudo se le conoce como “la tercera misión “de la universidad, complementando las funciones tradicionales de la enseñanza y la investigación (figura 2.5).



Figura 5. Transferencia de conocimiento de las universidades. Transferencia de conocimiento y tecnología, mejores prácticas en las universidades emprendedoras españolas (2012).

La Organización Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI) define a la transferencia de conocimientos como el proceso mediante el cual los resultados de investigaciones, los descubrimientos, los hallazgos científicos, la propiedad intelectual (PI), la tecnología, los datos o los conocimientos fluyen entre las diferentes partes interesadas. Es decir, desde los lugares donde se llevan a cabo

dichos inventos y descubrimientos como son las universidades y las instituciones de investigación a las empresas o las instituciones gubernamentales, generando así un valor económico y desarrollo industrial.

Por su parte (Arias & Aristizábal, 2011) describen a la universidad como una fuente creadora de conocimiento, a la que la sociedad le ha asignado la responsabilidad de la docencia y la investigación, les demanda soluciones a sus problemas; por ende, la transferencia de conocimiento a las empresas, al gobierno y a las comunidades constituye uno de los grandes desafíos de la organización académica.

También se dice que, una efectiva transferencia de conocimientos depende de la formación y desarrollo de habilidades y aprendizajes específicos, para adaptar el conocimiento producido y transmitido para su uso social y económico (Didriksson, 2014) siendo la transferencia de tecnología una forma de obtención de conocimientos, ideas, métodos, diseños y técnicas para mejorar los procesos y con ello el desarrollo de las formas de producción que favorezcan la competitividad de las empresas (Hassan, 2015).

Por su parte (Rosli & Rossi, 2014) plantean los siguientes modelos y actividades de transferencia del conocimiento como se muestra en la figura 6.

Se relacionan tres modelos de transferencia de conocimiento para cada actividad deben considerarse cuidadosamente, basándose en una comprensión profunda de su naturaleza y los canales a través de los cuales genera impacto.



Figura 6. Diversificación del conocimiento en las universidades. Monitorio de la transferencia de conocimiento en las universidades (2014).

Diversas actividades de transferencia de conocimiento involucran una combinación entre sí como los proyectos financiados con fondos públicos como programas de regeneración y actividades comunitarias y culturales eventos pueden dar lugar tanto a resultados abiertamente diseminados como a interacciones con las comunidades locales. A veces la transferencia efectiva de conocimiento que se codifica en un libro, o incluso una patente, requiere interacciones directas con los investigadores

En lo que se refiere a espíritu emprendedor (Bayona & González, 2012) lo fragmentan en dos áreas: las actividades para potenciar la motivación para emprender, que comprenden el entrenamiento en y la ayuda para el espíritu emprendedor, así como actividades de sensibilización; además las actividades de creación de empresas que hacen referencia a las instalaciones y recursos de la universidad para fomentar las nuevas empresas (parques tecnológicos, incubadoras).

Las incubadoras de negocios se encuentran en determinadas áreas dentro de las escuelas y tienen como funciones principales el asesorar y orientar a los alumnos que deseen iniciar un negocio por su propia cuenta motivando así a los

alumnos a fundar una microempresa. Dichas actividades traen como consecuencias la creación de nuevas empresas (spin-off), contratos de investigación, acuerdos de licencia, dichos beneficios incrementan el desarrollo económico, que a su vez estimula la creación de empleos y la estructura laboral de alguna determinada zona.

Entre los mecanismos que empiezan a adquirir más relevancia dentro del proceso de la transferencia de conocimiento, se destaca la producción de patentes académicas, que se ha visto favorecida por cambios legislativos. No obstante, la transferencia de conocimientos ocurre a través de diversos canales, incluso por medios informales, como publicaciones, conferencias y contactos personales que, en el caso de México, son a menudo más valorados por las empresas y por los propios investigadores que otros mecanismos formales como las patentes. (Calderón & García- Quevedo, 2012).

Muchas de las transferencias se llevan a cabo cuando después de que las ideas y técnicas que han sido registradas como propiedades intelectuales e industriales, se han realizado ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI), como invenciones y diseños o que han sido importadas de otros países con la finalidad de ser utilizadas para mejorar la producción.

Afirman (García, Gualdrón & Bolívar, 2013) que, la transferencia de conocimiento siendo el proceso mediante el cual el sector privado obtiene el acceso a los avances tecnológicos desarrollados por los científicos, teniendo como resultado un convenio es decir un acuerdo, por el que corresponde un pago y, por tanto, la comercialización del conocimiento es un elemento inherente a este proceso.

De acuerdo con el modelo tradicional, el proceso de transferencia de conocimiento se inicia con la invención y descubrimiento por parte del investigador universitario y concluye con la comercialización de un nuevo producto o tecnología en el mercado, así como lo señala (d'Este, 2016)

La secuencia de etapas es la siguiente. Al proceso de invención del investigador le sigue la comunicación a la unidad administrativa correspondiente en la

universidad, generalmente la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), detallando las características del descubrimiento o invención. El personal de la OTT tiene como función el evaluar el grado de novedad de la invención, así como su potencial económico.

En primer lugar, la OTT debe decidir si es conveniente realizar una solicitud de patente ligada a la invención. En segundo lugar, un papel particularmente importante de la OTT es el de intermediación, ya que su principal labor es el de conectar a los inventores académicos con empresarios que estén interesados en explotar comercialmente la invención. En este sentido, las OTT sirven como educadores o formadores de habilidades empresariales para los investigadores universitarios, así como proveedores de la información que necesitan los potenciales inversores para tomar la decisión de financiar el desarrollo tecnológico de las invenciones universitarias. En tercer lugar, las OTT deben gestionar las negociaciones entre las partes. Esto implica articular los acuerdos relacionadas con la concesión de licencias sobre los derechos de propiedad intelectual.

En el caso de México, la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología (Red OTT), tiene como misión el contribuir a la sociedad del conocimiento en México, asociando las actividades de las OTT's para proporcionar su desarrollo y profesionalización, siendo el representante del gremio ante las autoridades tecnológicas del país, impulsando y aportando al desarrollo de las políticas públicas para la innovación. Las actividades que han implementado van desde la realización de programas como son intercambiar experiencias en el área transferencia tecnológica.

Teniendo en cuenta la capacidad de las OTT para detectar nuevas invenciones y obtener rendimientos, es así que al trabajar de manera conjunta se puede alcanzar una política selectiva de las innovaciones (Rojas, 2017) a fin de tener una buena reputación en el mercado tecnológico. Lo cual, a su vez, aumentará la calidad esperada de las innovaciones por parte de los potenciales compradores, ofreciendo un mayor valor agregado.

## **2.5 Modelos de gestión de transferencia de conocimiento**

En lo que corresponde a las instituciones de educación superior a nivel mundial, se ha encontrado que las mejores universidades emplean modelos de transferencia de organización internos, externos, combinaciones, y otras configuraciones que varían según el grado de autonomía institucional, su estructura y recursos disponible, (Brescia, 2014).

Para llevar a cabo dicho proceso se necesita como base, algún determinado modelo que cumpla la función principal en lo que corresponde a la transferencia del conocimiento, ya sea de manera interna o que se lleve a cabo de un centro de investigación hacia la industria. A lo largo de la historia han surgido distintos modelos, sin embargo, han ido evolucionado conforme al contexto económico, político y social dentro de país, así como internacionalmente. A continuación, se muestran aquellos modelos que han servido como referencia para la realización de la gestión del conocimiento.

### *2.5.1 Modelo lineal*

Al término de la segunda guerra mundial en 1945 hasta mediados de la década de los setenta, surgió un modelo de innovación que ejemplificaba la dependencia directa del progreso industrial de la producción de conocimiento básico, postulado conocido más adelante como el modelo lineal de innovación, o más específicamente como el “empujón de la ciencia” (Cortés, 2006).

Este enfoque considera que para ingresar al mercado nuevos productos, o para modificar los procesos de fabricación, se deben plantear una serie de etapas que se inician con la investigación científica; por ello, este enfoque se denomina lineal, ya que se considera que a partir de las actividades de I+D, se ha de llegar necesariamente a la incorporación al mercado de nuevos productos o procesos, (García, 2013).

Contempla el desarrollo del proceso de innovación a través de la casualidad que va desde la ciencia a la tecnología y viene representado mediante un proceso secuencial y ordenado que, a partir del conocimiento científico, y tras diversas fases o estadios, comercializa un producto o proceso que puede ser económicamente viable (Fernández, 1996)

Como se muestra en la figura 7, el camino de la invención hasta la comercialización es representada mediante rectángulos, comenzando con el descubrimiento científico y finalizando en el licenciamiento en una empresa; sobre ellos se muestran los actores que participan en cada una de las instancias del proceso. Si bien el modelo lineal es una primera aproximación conceptual válida, no recoge la complejidad que encierra la dinámica realidad científico-tecnológica actual.

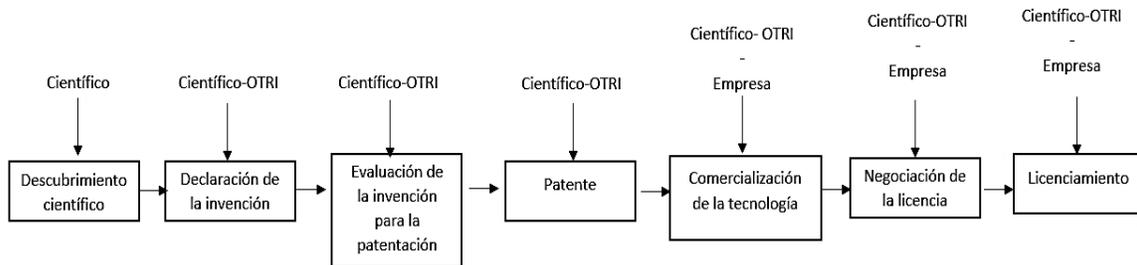


Figura 7. Modelo lineal. Tercera misión de la universidad. Una revisión de la literatura sobre emprendimiento académico (2013)

Dichos procesos están conformados por una secuencia lineal de etapas, de la universidad a la empresa, que comienza con un descubrimiento en el laboratorio y termina con la comercialización de la tecnología con apoyo de unidades académicas; la cual no representa, de manera exacta, la realidad, ni muestra su complejidad (Siegel, 2004). No debe ignorarse alguno de los pasos dentro del proceso, debido a que, si no se encuentra completo, no se podrá llevar a cabo la realización del proceso

### 2.5.2 Modelo dinámico

Este modelo (figura 8), es una propuesta más integral que el modelo lineal y cuyo fin es la transferencia tecnológica, a través de la comercialización formal o informal, los que requiere de recursos tanto de personal técnico y recursos tecnológicos, así mismo requiere de incentivos, programas de capacitación, pero, en consecuencia, solo considera el análisis de factores internos y no contempla los factores externos como el estado (Siegel, 2004)

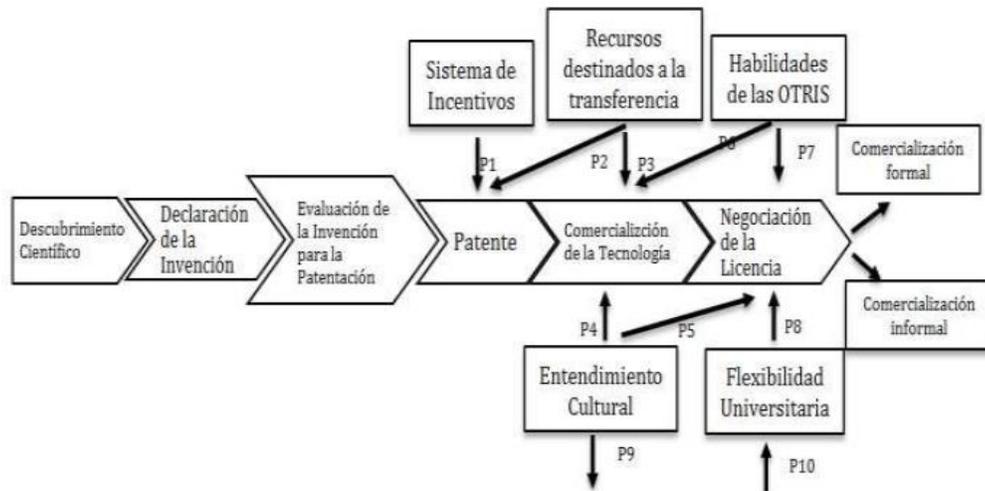


Figura 8. Modelo dinámico. Una revisión de la literatura sobre emprendimiento académico (2014)

El propio autor propone una reformulación del modelo lineal, a través de diez propuestas que se presentan a continuación:

P1. Las universidades que generan mayores incentivos a la participación de los investigadores en transferencia tecnológica generan más patentes y licencias.

P2. Las universidades que brindan un mayor número de recursos desde capital financiero, estructural y principalmente humanos para que las Oficinas de transferencia tecnológica generan más patentes y licencias.

P3. Las universidades que asignan más recursos para las OTT's, dedican más esfuerzos a mercadear las tecnologías en la industria.

P4. Un bajo nivel de entendimiento cultural reduce la efectividad de los esfuerzos de la Universidad por comercializar los resultados de sus investigaciones.

P5. Un bajo nivel de entendimiento cultural impide la negociación de los acuerdos de licenciamiento.

P6. Las OTT's administradas por personas con experiencia y habilidades en mercadeo dedicarán mayores esfuerzos en establecer alianzas con las empresas.

P7. Las OTT's administradas por personas con experiencia y conocimiento en negociación son más exitosas en concretar los acuerdos de transferencia tecnológica con las empresas.

P8. Baja flexibilidad por parte de la universidad se deriva en un menor número de acuerdos de transferencia con las empresas/ empresarios.

P9. Cuando la inflexibilidad de la universidad es alta, los investigadores tienden a evadir el proceso formal de transferencia y recurren a otros mecanismos informales.

P10. Las Universidades que se involucran en la transferencia de conocimiento científico tecnológico a las empresas, experimentan un incremento en la actividad investigativa básica o fundamental.

### *2.5.3 El modelo del triángulo de Sábato*

Presentado en la obra *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*, (Sábato & Botana, 1968) quienes muestran situación que entonces se vivía en los países latinoamericanos que desde entonces enfrentaban aspectos negativos como sistemas educativos anticuados, tramites gubernamentales rígidos, con una atmósfera burocrática la cual no otorgaba recursos financieros , ya que comparados con el continente europeo y Estados Unidos quienes se encontraban desarrollando nuevos avances tecnológicos en las industrias e instituciones científicas ; Latinoamérica mostraba un gran rezago

y los recursos con los que contaban los investigadores y científicos eran claramente ineficientes .

A partir de la descripción contextual, la obra muestra el modelo de relación cuyos vértices son el Gobierno (cuya función es formular políticas y movilizar recursos desde y hacia los otros vértices), las empresas públicas, privadas o estructura productiva y la infraestructura pública científico-tecnológica (instituciones de investigación científica y universidades) como se muestra en la figura 9.

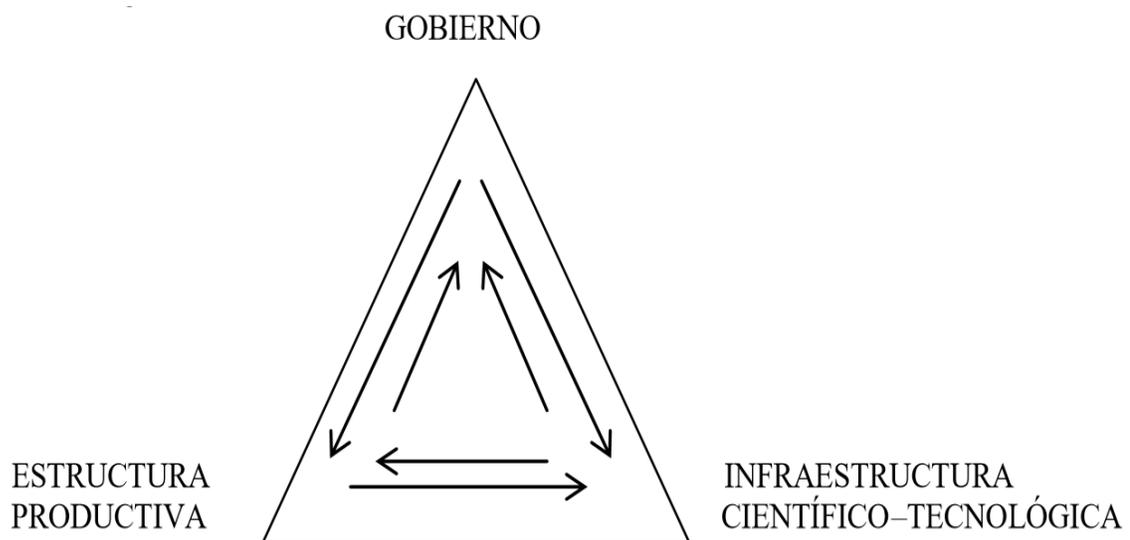


Figura 9. Triángulo de Sábato. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina (1968)

Menciona Sábato:

*Un ejemplo notable de este proceso de inter-relación, lo constituye el desarrollo de la bomba atómica cuya idea original nace en la infraestructura (capacidad creadora) y el gobierno asume la necesidad de traducirla en hecho eficiente, planteando una demanda explícita y asignando los recursos necesarios para lograr una respuesta (capacidad de realizar una acción deliberada en esta materia por medio de decisiones políticas).*

El párrafo anterior muestra sobre como a través de la creación de la bomba atómica de 1945, los Estados Unidos fueron precursores del modelo señalado,

ya que con la unión de los principales pilares de la innovación y teniendo como principal enlace al gobierno; lograron construir uno de los artefactos, que sirvió como pieza clave para la victoria de los países aliados durante la segunda guerra mundial.

El modelo del triángulo de Sábato, es un precursor de lo que más adelante se conocería del modelo de la triple hélice, ya que es el primero en entablar la relación entre las instituciones base de un país, marcando cuales son las funciones que le corresponden realizar a cada uno de los organismos mencionados, sin embargo como también lo mencionan , en los países de América Latina no se llevan a cabo dichas acciones tal y como deberían ser , lo que conlleva a que científicos e investigadores tuvieran que emigrar hacia otros países , principalmente a naciones desarrollados donde si recibieran el apoyo necesario para llevar acabo sus proyectos e investigaciones, situación que a pesar de los años , se sigue viendo en la actualidad.

#### *2.5.4 Modelo de triple hélice*

El modelo de la triple hélice hace referencia a la conexión existente entre la educación de forma específica las universidades e institutos científicos a las industrias de cada nación, este modelo pretende que el accionar de la universidad sea un creador de conocimiento, que juega un papel primordial entre la relación empresa y gobierno; y como éstos se desarrollan para crear innovación en las organizaciones como fuente de creación del conocimiento (Chang, 2010).

Es un proceso intelectual orientado a visualizar la evolución de las relaciones entre la universidad y la sociedad, y por otro lado caracterizado por la intervención en los procesos económicos y sociales (Beltrán & Lagarda, 2015).

Como resultados evidenciados de la estrategia de la Triple Hélice se destacan la generación de incubadoras de empresas, el desarrollo de spin-off, los parques tecnológicos, la transferencia de tecnológica y la universidad empresarial.

El modelo de la triple hélice, se identifica generalmente en la presentación de la figura 10, sin embargo, a lo largo del tiempo, se ha ido modificando de acuerdo al contexto tanto interno como externo de las políticas como de las universidades, para así alcanzar el mayor potencial y se realice un acuerdo entre las entidades mencionadas. La evolución de diferentes formas de cooperación se viene desarrollando desde hace muchos años siendo así objeto de un gran número de investigaciones (Castellanos & León, 2005).

Los autores de dicho método lo definen como en un instrumento que sirve como base esencial para el análisis del contexto desde diferentes perspectivas; ya sea desde el ámbito empresarial, tecnológico o educativo. Según (Etzkowitz, 2003) las relaciones han evolucionado en tres etapas diferentes en los procesos de investigación y comercialización:

- 1) Cuando la generación del conocimiento es mejorada por una oficina de vinculación que se pone en contacto con la industria para formalizar un contrato de investigación o de consultoría.
- 2) Cuando el conocimiento es encapsulado en una nueva tecnología por una oficina de transferencia tecnológica que desarrolla la creación de patentes, licencias u otros tipos de propiedad intelectual.
- 3) Cuando el conocimiento y la tecnología se encargan de una firma y son extraídos de la universidad por un empresario.

Sin embargo (Etzkowitz & Leydesdorff, 2002) señalan que el modelo de la Triple Hélice, establece que uno de los objetivos fundamentales, es la búsqueda de un guía que refleje la complejidad del concepto de vinculación, tomando en cuenta el entorno en el cual se fundamentan las relaciones entre los agentes de la vinculación.

Este modelo pretende que el accionar de la Universidad sea un creador de conocimiento, que juega un papel primordial entre la relación empresa y gobierno; y como éstos se desarrollan para crear innovación en las

organizaciones como fuente de creación del conocimiento. Los propios autores, proponen tres diferentes aspectos de la Triple Hélice, que son los siguientes.

- El estado-nación abarca el mundo académico y la empresa dirige las relaciones entre ellos.
- El segundo modelo separa la esfera institucional con una fuerte división de fronteras.
- Un tercer modelo donde el mundo académico, el gobierno y la industria en conjunto, son la generación de una infraestructura de conocimientos en términos de la superposición de las esferas institucionales, en cada uno de ellos el papel de los otros y con organizaciones híbridas emergentes

En la figura 10, se muestra el primer modelo, conocido como el modelo de triple hélice I, teniendo al Estado como el principal sistema que dirige el comportamiento de las universidades y empresas entre sí. Esta versión se encontraba en la antigua Unión Soviética (URSS), en países europeos socialistas y algunos países de América.



Figura 10. Modelo triple hélice I. La triple hélice: universidad, industria y gobierno  
Implicaciones para las políticas y la evaluación (2002)

En este punto, el gobierno es el principal responsable de la administración y aprobación de políticas que aportan bases de apoyo al desarrollo tecnológico que logran una adecuada integración entre los integrantes de la hélice, llegando así a cumplir el objetivo primordial que es el de desarrollar una mejora o una innovación en un producto o proceso tecnológico.

Posteriormente surge una segunda versión del modelo, denominado de triple hélice II, en el que las instituciones se visualizan como unidades con sus ámbitos de acción claramente delimitados y separados, que se relacionan entre sí como se muestra en la figura 11.

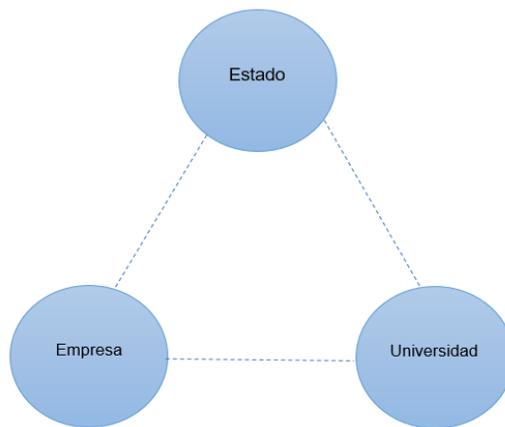


Figura 11. Modelo triple hélice II. La triple hélice: universidad, industria y gobierno  
Implicaciones para las políticas y la evaluación (2002)

Jerárquicamente, el gobierno ocupa la posición central dada su capacidad para diseñar políticas (regulación de mercado, sistema de estímulos, etc.), decidir la asignación de recursos financieros, etcétera (Aboites & Díaz, 2017)

Posteriormente surge una tercera versión, el modelo triple hélice III (figura 12), bajo la cual las instituciones además de realizar las funciones que les son propias, sin embargo, se involucran funciones de las otras entidades.

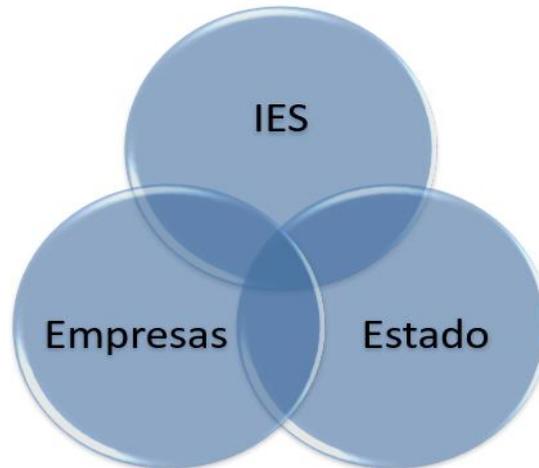


Figura 12. Modelo triple hélice III. La triple hélice: universidad, industria y gobierno. Implicaciones para las políticas y la evaluación (2002).

Ahora no solo se encuentran unidas las tres principales instituciones, sino que se genera una infraestructura de conocimiento donde se traslapan las funciones de las entidades, dando origen a empresas intermedias o híbridas cuyo objetivo es el desarrollo basado en el conocimiento y las alianzas a través de contratos que beneficien a los organismos

Sin embargo, el desarrollo de la triple hélice ha tenido diferentes modificaciones, involucrando a otros agentes en la transferencia del conocimiento, como es el caso de la cuádruple hélice en el que toma partido un nuevo elemento, que es la sociedad.

### *2.5.5 Modelo de cuarta hélice*

El modelo de Cuádruple Hélice, que se muestra en la figura 13 maneja conceptos como proyectos de Innovación Social y hace referencia a que la rápida evolución de las tecnologías está trastocando y transformando modelos de relación, creación y producción de nuestra sociedad. Por todo ello, debemos trabajar en lo

que llamamos sociedad del conocimiento, comprometida con el desarrollo de sus ciudadanos y ciudadanas (Suárez, 2017)

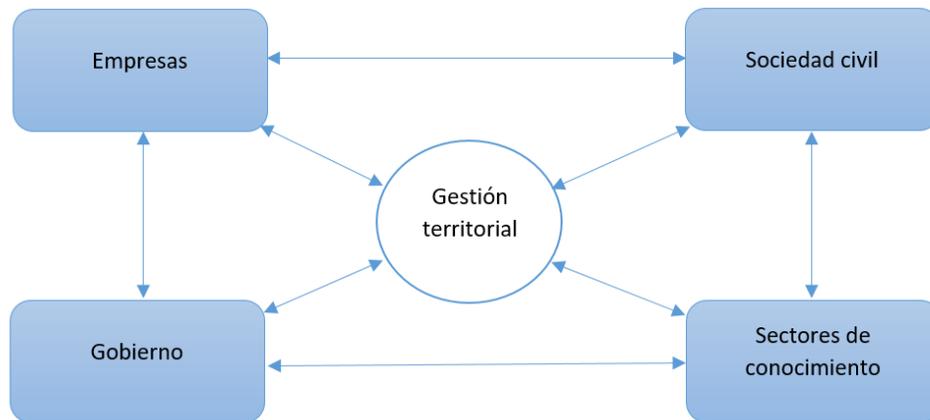


Figura 13. Modelo de la cuádruple hélice. La cuádruple hélice en la gestión territorial (2011)

El modelo de la Cuádruple Hélice propone que las ciudades jueguen un importante papel en el desarrollo de sus estrategias y el crecimiento exponencial de las mismas. La ciencia, la tecnología y la creatividad basadas en el conocimiento son las bases de este modelo. También lo es la democracia, la inclusión social y la pervivencia de las nuevas tecnologías en cada una de las hélices (Guillén, 2015)

La innovación forma parte de un marco de políticas que buscan la incorporación de estrategias de desarrollo a mediano y a largo plazo y que ponen en la hoja de ruta procesos de cambio y de mejora basados en el aprendizaje.

### 2.5.6 Modelo Catch Up

Es un modelo de transferencia tecnológica basado en la imitación y captación de tecnología creada por un tercero, esquema que ha sido empleado activamente en Corea y Japón, países que han basado su desarrollo en la captación e imitación de tecnologías de terceros países (López, Mejía, & Schmal, 2016)

Ambos países asiáticos mencionados anteriormente son el claro ejemplo de la adaptación del modelo en el proceso dinámico del aprendizaje tecnológico en la industrialización, en el caso de Corea, la cual, en cuarenta años al término de la guerra civil, pasó de una economía basada en la agricultura se convirtió en uno de los principales líderes en la industria tecnológica de punta, tales como tecnologías de información y semiconductores, pasando por la industria de automóviles y la electrónica.

Para lograrlo se empleó de cuatro mecanismos básicos, la primera consta en la apostar por la educación para el desarrollo del capital humano, la transferencia de tecnología extranjera principalmente de Estados Unidos, la creación deliberada de grandes grupos industriales familiares y la movilidad de personal técnico experimentado.

En Japón, como lo menciona (Acevedo, 2013) la aplicación del modelo Catch up se realiza a través de cinco fases. En la primera se lleva a cabo la vigilancia tecnológica, para poder continuar con la apropiación de las tecnologías de las empresas del país en cuestión; mientras en el tercer paso se implementa la mejora en el producto o en el proceso, para el cuarto paso se realiza la creación nuevos productos, para concluir en la quinta fase con la comercialización de los bienes en el mercado, siendo el Estado quien juega un rol importante dentro del proceso al impulsar políticas que permiten que se lleven a cabo dichos proyectos.

## **2.6 Innovación dentro del conocimiento**

Se considera a la innovación, como un proceso de creación de idea, cuyo ingrediente principal es el conocimiento disponible, el cual necesita ser capitalizado y transferido a aquellos estudiosos que participen en este. Por innovación, se entiende la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de

comercialización o de un método organizativo, en las practicas internas de la empresa (Manual de Oslo, 2006).

La innovación, entendida como la capacidad de la empresa para generar soluciones ingeniosas, creativas y rentables de manera que atienda a las necesidades, expectativas y demandas de los consumidores, mercados y sociedad en general, es el factor dinamizador de la competitividad de una organización (Nagles, 2007)

Esto es porque se requiere innovación transformadora que modifique la realidad. La innovación debe tener direccionalidad, guiarse por objetivos sociales, impactos sistémicos, generar aprendizaje y reflexión, reconocer conflictos y pensar en cómo combinar lo plural y lo incluyente. (Benavides, 1998) propone distintas clases de innovación, clasificadas de la siguiente manera:

- Por su naturaleza u objeto (producto, proceso, mercadotecnia y organizativa).
- Por su grado de novedad (radicales o de ruptura, incrementales o adaptativas).
- Por su impacto económico (básicas de mejora).

Mientras en la (OCDE, 2015) se distinguen cuatro tipos de innovaciones: en producto, de proceso, de mercadotecnia y de organización, las cuales se encuentran presentadas en la figura 14.

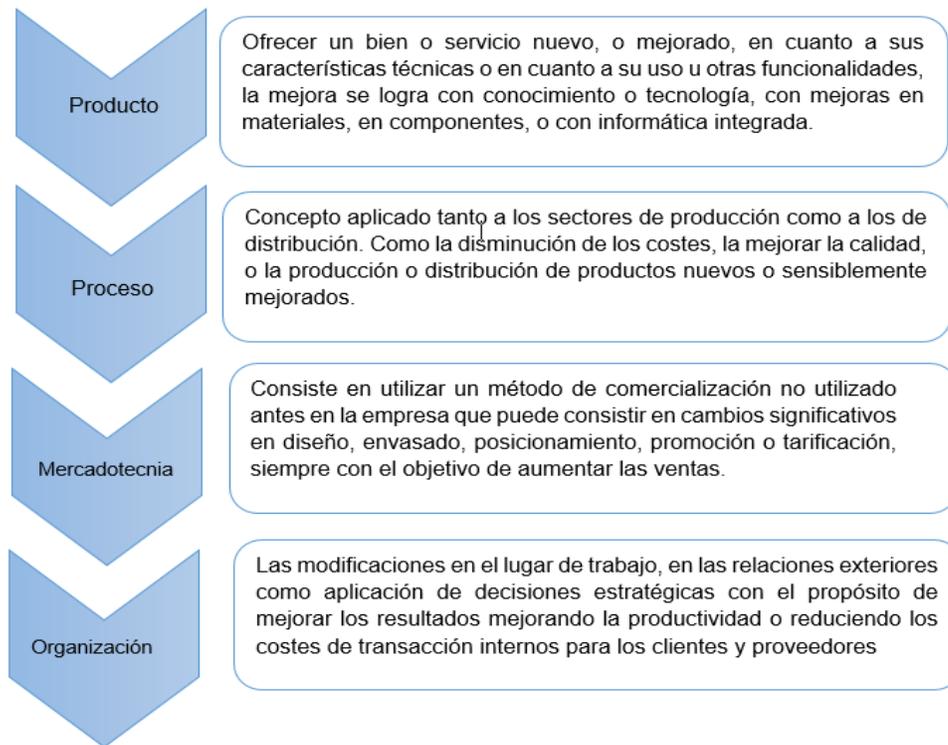


Figura 14. Cuatro tipos de innovaciones. Manual de Oslo

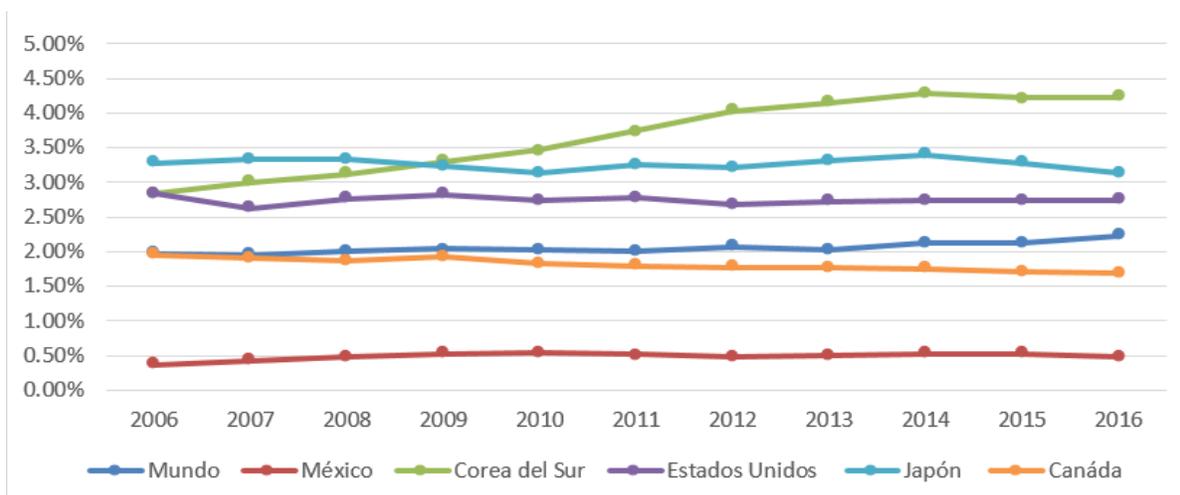
Al ser la innovación un proceso empresarial que consiste en identificar oportunidades del mercado que conllevan a la introducción de nuevos productos, servicios y procesos, esta se convierte en uno de los caminos a seguir para competir en el mercado y diferenciarse de los competidores. Hoy esto se hace más necesario por las condiciones cambiantes y globalizadas, marcadas por la existencia de una revolución tecnológica en el campo de la tecnología (Borroto, 2017).

## 2. 7 Gasto destinado a Investigación en el desarrollo de las economías

(Arechavala, 2011) señala como prioritario el conocimiento a través de la educación formal como una oportunidad en beneficio de la economía para atraer el capital y la industria para generar más riqueza. Los países desarrollados son conscientes de dichos beneficios, por esta razón se han enfocado en el desarrollo

programas y políticas explícitas de atracción y retención de capital humano, así como de procesos que tienden a formar sus sociedades e industrias en economías basadas en el conocimiento (EBC). En este desarrollo, el flujo de bienes en la mayoría de los campos económicos ha sido sustituido paulatinamente por el flujo de conocimiento e información (Hidalgo & León, 2006). Por tanto, y debido a la cada vez más intensa competencia internacional, los países y las regiones son instados a mejorar sus capacidades de generar rápidamente y difundir el conocimiento

El análisis de la situación de México frente al promedio del total a nivel mundial de los gastos en investigación y desarrollo, así como de los considerados países y regiones desarrolladas como lo son Corea del sur y Japón quienes encabezan la lista de los países con mayores aportes a la innovación tecnológica, así como con los principales socios económicos (USA y Canadá) se muestra en la gráfica 1.



Gráfica 1. Evolución del gasto en I+D por país. Banco Mundial (2017)

Existe marcada diferencia sobre el porcentaje del producto interno bruto (PIB) que se destina a la investigación y desarrollo tecnológico, mientras que Corea del sur con un 4.23 % que invierte para el 2016, seguido por Japón con un 3.14%, en tanto los principales países que están en el tratado de libre comercio, Estados Unidos aporta el 2.74% y Canadá un 1.6 % del total del PIB. Por su parte, México

aportó el 0.487 % a las áreas de investigación y desarrollo, lo cual está muy por debajo de los países ya mencionados, incluyendo del promedio de todos los países que pertenecen al Banco Mundial, el cual tiene el registro del 2.23% en 2016.

Sin embargo, a pesar de las cifras presentadas anteriormente, hay que mencionar que desde el 2006 hasta el 2016, ha tenido un aumento de la inversión realizada por el gobierno hacia la investigación y desarrollo, siendo en el 2006 un 0.369% y para el 2016 del 0.487% teniendo alrededor de un 0.12% de aumento en el transcurso de la década.

No obstante, el crecimiento reportado por las fuentes gubernamentales se ubica muy por debajo en comparación a otros países, mostrando así la escasa inversión en el desarrollo de innovaciones tecnológicas.

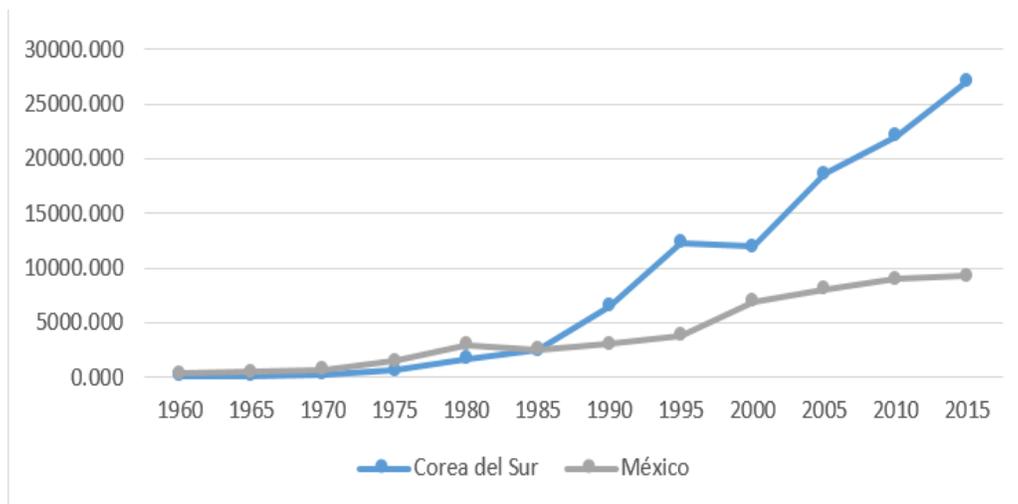
Aunado esto, se ha registrado una escasa participación del sector productivo, cuyos agentes no han realizado inversiones significativas en lo que corresponde en proyectos o en el descubrimiento y mejoras de algún instrumento tecnológico en las instituciones de educación superior y centros de investigación, sino que prefieren realizarlos por su propia cuenta o importar dichas innovaciones del extranjero.

Considerando otro factor como lo es el índice PIB per cápita, un indicador económico que mide la relación entre el nivel de ingresos de un país y cada uno de sus pobladores, este dato describe el promedio de ingresos en función del número de habitantes, lo que permitiría diagnosticar el nivel económico de la sociedad. Desde la década de los sesenta hasta el 2015, ambas economías han tenido un desarrollo distinto, tomando en cuenta los distintos factores que intervienen en su economía

Corea del sur es considerada una de las economías mejor consolidadas de Asia y el mundo en la actualidad, sin embargo, no siempre ha sido así, ya que ha ido evolucionando poco a poco conforme al paso de las décadas, hasta convertirse en la potencia tecnológica que es hoy.

A mediados del siglo pasado, la República de Corea del sur apenas contaba con 1,000 graduados universitarios y el índice de analfabetismo era del 78%. Para el final de la Guerra de Corea, en julio de 1953, Corea del Sur era uno de los países más pobres del mundo, con un PIB per cápita para el fin de la guerra de 79 dólares aproximadamente.

Alrededor de esos mismos años en la gráfica 2 , México se encontraba en el periodo mejor conocido como el Milagro mexicano (1949-1970) dicho crecimiento industrial fue proporcional al crecimiento de las ciudades enfocadas a la industria, lo que facilitó el tránsito de México a la modernidad; periodo en el que se promovieron grandes inversiones gubernamentales en obras de infraestructura: carreteras, ferrocarriles, puertos, presas, electricidad y petróleo, Sánchez & García (2012).



Grafica 2. PIB per cápita México-Corea del sur. Banco Mundial (2017).

Para 1960, el PIB per cápita de Corea era 158. 23 dólares por habitante y el de México de 341. 59 dólares, teniendo una diferencia de 183.3 dólares, el contexto social de ambas naciones era completamente opuesto, sin embargo, el país asiático apostó a la educación, con una intensa campaña de alfabetización de como parte del programa de recuperación y junto con el apoyo de los E.E.U.U se enfocaron en las industrias manufactureras, y en el apoyo educativo para que los

jóvenes optaran por carreras relacionadas a la ingeniería y desarrollo tecnológico.

Durante esa misma época el PIB per cápita de México era de 341.59 dólares, y se encontraba con un mayor desarrollo en comparación con Corea. En aquel entonces el gobierno mexicano decidió implantar el modelo por sustitución de importaciones, el cual consiste en

Actualmente dichos esfuerzos realizados por Corea del sur, han dado como más del 70% de sus jóvenes se gradúan de la universidad y califican en lo más alto del Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA), es líder mundial en una amplia variedad de industrias tecnológicas.

La formación de profesionistas especializados en diversas áreas del conocimiento permite mejorar la competitividad de los países y ser un vínculo con la estructura de producción, promoviendo innovaciones constantes. Por ello, los países invierten cada vez más en educación y generación del conocimiento, pues esta inversión se refleja directamente en la producción nacional (Rivera, 2018)

Los análisis realizados por la OCDE, señalan que México posee un de las mayores proporciones de estudiantes que ingresan a la educación superior en el campo de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM), entre los países miembros de la OCDE. En el 2015, el 32% de los alumnos de nuevo ingreso a la educación superior eligieron las áreas de estudio relacionadas con la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas (STEM).

## **2.8 Indicadores de transferencia de conocimiento en las universidades mexicanas**

Existen vías formales e informales de transferencia del conocimiento por país, entre las formales destacan el comercio internacional, la importación de bienes de capital, la inversión extranjera directa, los acuerdos bilaterales y multilaterales, los de propiedad intelectual, las políticas gubernamentales de ciencia y tecnología (becarios al extranjero, investigadores visitantes) y los acuerdos internacionales de ciencia y tecnología.

Durante algunos procesos de acercamiento universidad-empresa se ha encontrado que en la industria mexicana si algo funciona “bien” no existe una motivación para mejorar o buscar un avance tecnológico. Los industriales consolidados no se muestran abiertos a generar innovaciones, además de que no se percibe la confianza en los resultados de la investigación que se genera en el país, (Calderón- Martínez, 2013).

Dicha relación se percibe desvinculada debido a que, entre las empresas e instituciones, han creado sus propios departamentos de investigación e innovación, (Gros & Lara des, 2009) no aprovechando de esta manera las invenciones que las universidades realizan y en su caso, sino son patentadas por dichas instituciones de educación superior o investigadores esta innovación no se aprovecha.

Otra forma de activar la transferencia (Ramírez & Cárdenas, 2013) las agrupan en tres; la primera es la formación de recursos humanos, esto va por parte de las IES con la formación y desarrollo de capital humano dotándolos de herramientas y habilidades, la segunda la conforman los recursos tecnológicos o también conocido como infraestructura para desarrollar proyectos de investigación y por último los recursos para la investigación y desarrollo los cuales pueden presentarse por medio de beneficios económicos para el investigador y así alentar a que estas prácticas se multipliquen con el paso del tiempo.

En cuestión al personal académico relacionado a las IES como una variable influyente, se encuentra la figura de Cuerpo Académico como encargada de generar conocimiento a partir del trabajo colegiado, desarrollo de proyectos, redes de colaboración y la formación de estudiantes.

Del mismo modo se considera a los alumnos quienes en colaboración con los profesores realizan en conjunto las actividades de investigación y desarrollos tecnológicos dentro de las instituciones y son considerados como un indicador para medir la eficiencia de este rubro y el grado en que responde a las necesidades del entorno social en que se encuentran universidades, tecnológicos y centros de investigación (Martínez, 2014).

Adicionalmente, un tema capital de las IES en México es el del financiamiento, la literatura muestra que, si hay un uso eficiente de los recursos económicos, se mejora la calidad educativa elevándola a un nivel competitivo, esto se logra al invertir en una serie apoyos y programas cuyo objetivo es la orientación de los conocimientos y habilidades técnicas de los estudiantes. El financiamiento a la educación corre a cuenta actualmente de los gobiernos federal, estatal y municipal. También de las familias, estudiantes, fundaciones, fideicomisos, empresas y organizaciones nacionales e internacionales (Puente, 2012).

Es preciso saber que, es el financiamiento con el que se puede lograr la construcción y la ampliación de la infraestructura, de los componentes del mencionado sistema educativo, se consideran las instalaciones, equipos, parques tecnológicos, bibliotecas, hemerotecas, acceso a bancos de información, áreas de trabajo para investigadores y estudiantes (Arechavala & Sánchez, 2017).

Los recursos mencionados anteriormente son en conjunto utilizados para llevar a cabo la vinculación con el sector productivo, específicamente a través de acuerdos realizados entre las universidades y la industria, así como las incubadoras de negocios cuya finalidad es la asesoría y acompañamiento de las ideas de negocio hasta su puesta en marcha.

## 2.9 Políticas en torno a la innovación en México

La gestión de las políticas ligadas a la ciencia y la tecnología encierran un espacio importante en la estructura funcional del gobierno que genera áreas de oportunidad importantes para los agentes económicos implicados (Granados & Calvo, 2017). De acuerdo con la OCDE, en sus países miembros se presenta una serie de tendencias en cuanto a las políticas de I+D, las cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

- Las políticas de investigación e innovación están evolucionando como respuesta a las reformas más amplias para impulsar la productividad y el crecimiento económico, así como para abordar asuntos nacionales (el empleo, la educación, la salud) y, cada vez más, los desafíos globales, como la seguridad en la energía y el cambio climático.
- La mayor globalización de las actividades de producción e I+D, y formas más abiertas y entrelazadas de innovación, están también desafiando las políticas nacionales de Ciencia y Tecnología. Los países deben construir capacidad nacional de investigación e innovación para atraer la inversión extranjera en I+D e innovación y deben fomentar la participación en cadenas globales de valor.
- Los presupuestos públicos de I+D continúan en aumento, en parte como respuesta a los objetivos nacionales de la I+D.
- Un número creciente de países ofrecen incentivos impositivos para la I+D, lo que da pie al tema de la competencia fiscal.
- La evaluación del impacto se ha convertido en la piedra angular de la política.

Las políticas para apoyar los ecosistemas de grupos, redes e innovación están evolucionando.

- La mayoría de las políticas permanece enfocada en la ciencia y la innovación tecnológica. Esto presenta el reto de cómo apoyar otro tipo de innovaciones más incrementales.

En México, particularmente a partir de los años setenta, el gobierno asumió el papel de regulador de la actividad científica que se acentúa en los años 90, el cual se caracteriza por un impulso a la producción de conocimiento, a la creación de posgrados, infraestructura y formación de capital humano, además surge con más fuerza el interés por la vinculación, la transferencia de tecnología, la responsabilidad social, entre otros (Pérez, Cruz & Ponce de León, 2018).

Durante el periodo de 1970 hasta el 2000, el sistema de Ciencia y Tecnología era pequeño y desarticulado, pues carecía de una institución que se dedicara las funciones de la coordinación, formulación y ejecución de la política científica y tecnológica, así como al fomento de las actividades para impulsar la investigación y desarrollo científico. Para poder solucionar y regular dichas funciones se conformó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con la misión de impulsar y fortalecer el desarrollo científico y la modernización tecnológica, mediante la formación de recursos humanos de alto nivel, la promoción y el sostenimiento de proyectos específicos de investigación y la difusión de la información del conocimiento y la tecnología.

En 1976, CONACYT conformó el primer Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, manteniéndose en vigor solamente dos años, pues en 1978, entró en vigor un nuevo programa nacional con nuevas áreas prioritarias.

Posteriormente surge el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PND) durante el periodo de 1984-1988. En dicho programa la meta siguió siendo la autodeterminación de la Ciencia y Tecnología (CyT) en el país, para ofrecer soluciones alternativas en sectores claves para el desarrollo nacional como son: energía, transporte e informática y telecomunicaciones. Asimismo, en este programa se consideró la formación de capital humano como un elemento indispensable en la estructura del sistema de CyT, lo cual significó dedicar una proporción importante del presupuesto de CONACYT en esta área, y la creación del Sistema Nacional de Investigadores en 1984.

En los noventa se dio inicio el proceso de reestructuración institucional influida por el cambio del contexto económico nacional e internacional, dando el surgimiento de los programas de modernización tecnológica como Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (Fidetec), el Fondo para el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas estratégicas (ForCyTec), y Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (Preaem).

Por otra parte, para contar con un marco legal acorde con las nuevas orientaciones de la política, la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico de 1985 fue abrogada en 1999 cuando se aprobó la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICyT), en la cual se propuso nuevos instrumentos para lograr que la CyT e innovación contribuyeran al crecimiento del país a nivel económico, social y educativo. Esta ley introdujo cambios en la concepción de la política en CyT, en la estructura organizativa de las instituciones de investigación, en los instrumentos de apoyo a la investigación y en el fomento a la descentralización.

La LFICyT fue abrogada nuevamente en 2002 por la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT). En ésta se consolidan posiciones e instrumentos ya existentes, agregando otros vinculados con el desarrollo del conocimiento y de redes académicas a nivel nacional e internacional que fortalezcan la creación y funcionamiento de áreas de investigación para dar respuesta a los desafíos y problemas del país. También le confiere a CONACYT la modalidad como organismo descentralizado del Estado, con lo que se pretende facilitar la instrumentación y el establecimiento de las bases de una política de Estado que conduzca a la integración del Sistema Nacional de CyT.

Otros elementos que incorpora la LCyT son la creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico; el Foro Consultivo, Científico y Tecnológico; la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología y la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación, dotando de autonomía a los Centros Públicos de Investigación.

En esta evolución se conforma el programa de estímulos a la innovación (PEI) en 2009, cuyo fin es el propiciar un mayor desarrollo tecnológico por parte de las universidades e institutos científicos en colaboración con grandes empresas corporativas y pymes. Dicho programa en un principio se conformó en tres modalidades que se muestran en la figura 15.

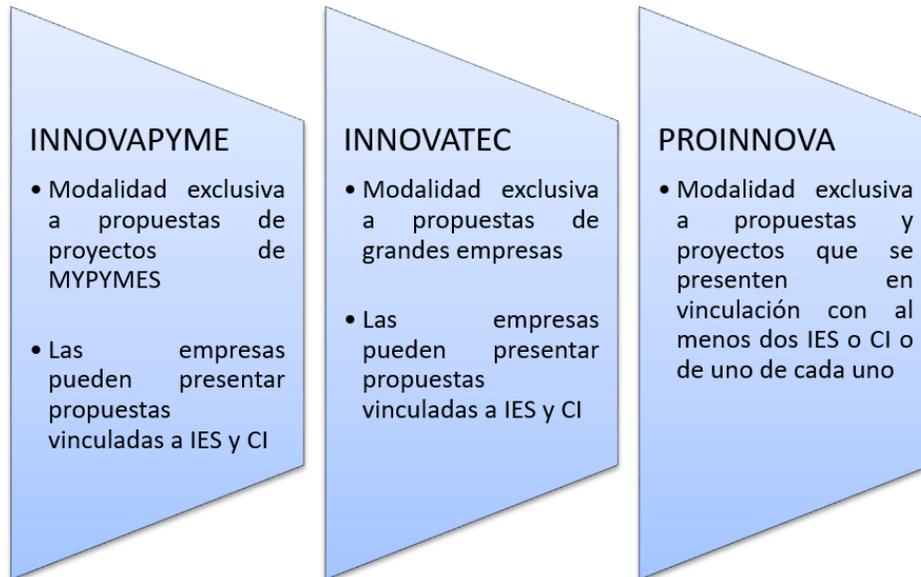


Figura 15. Modalidades del Programa de Estímulos a la Innovación. Actividad del CONACYT por entidad federativa 2017

El PEI se compone de tres subprogramas: el INNOVAPYME que complementa con recursos públicos la inversión en Desarrollo Tecnológico e Innovación (IDTI) de micro, pequeñas y medianas empresas. El INNOVATEC incentiva la inversión en IDTI de las empresas grandes. Ambos permiten a todas las empresas tener patentes, productos, procesos o servicios novedosos que mejoren su competitividad y fomenten con ello las ventajas competitivas de cada región o entidad del país.

El PROINNOVA fomenta el flujo de conocimiento entre actores empresariales de ambos tamaños con IES y CI, e incentiva la creación y permanencia de redes de innovación o alianzas estratégicas para el desarrollo de proyectos, en campos

precursores del conocimiento que se traduzcan en productos, procesos o servicios de alto valor agregado, con impacto regional, sectorial y social.

En PROINNOVA entre los notables desarrollos tecnológicos que han realizado en el estado, se encuentran el caso del Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, especialista en el manejo de bases de datos y de variables en tiempo real, que en conjunto con Rassini Suspensiones, empresa mexicana dedicada a la manufactura y diseño de componentes automotrices desarrollaron un prototipo para alcanzar el tiempo óptimo de templado, incrementar el control dimensional en muelles automotrices.

En INNOVATEC, , entre los más destacados proyectos se encuentra el realizado por el Centro de Investigación en Polímeros (CPI) de la empresa de pintura COMEX, con la participación de especialistas de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Unidad Azcapotzalco, quienes a través de capacitaciones e investigaciones realizadas , se realizó mejoras en la forma en que el dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) es dispersado en las pinturas, por medio de discos de corte implementados en la maquinaria que utilizan , con el ello se consiguió una disminución de los costos en U.S. \$1,280,000.00 al dejar de importar los discos de dispersión que se utilizaban anteriormente y la disminución de TiO<sub>2</sub> en la pintura, que es considerado un contaminante.

Dentro de INNOVAPYME, en Guanajuato durante en el 2017, se llevaron a cabo 12 planes de trabajo en relación a las Pymes. Uno de los proyectos concluidos de manera sobresaliente es sobre Genes2Life, una empresa creada en el 2001, que pretende convertirse en el principal proveedor de sistemas de diagnósticos portátiles y de bajo costo en México y América Latina y que en conjunto con el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) de la Unidad Irapuato, desarrollo de un kit de diagnóstico para la identificación de tuberculosis y brucelosis bovina, con ello se pretende la detección portátil y personalizada de la infección por virus de papiloma humano.

Con la actual administración federal la disponibilidad de recursos para proyectos de investigación se encuentra en incertidumbre, situación que impacta en la generación de conocimientos, (Mendoza, 2019). El principal cambio en relación con convocatorias pasadas y el 2019 se lanzó únicamente dos modalidades (INNOVAPYME y PROINNOVA) y para cualquiera de ellas solo pueden participar micro, pequeñas y medianas empresas, de conformidad con la convocatoria del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2019 del CONACYT (PEI CONACYT)

Estos cambios tienen impacto en las actividades de investigación y desarrollo de proyectos que repercuten en la estructura del programa el cual está en riesgo de desaparecer y en su lugar ser sustituidos por otro tipo de programas, de acuerdo a las modificaciones realizadas durante los primeros meses del 2019 , autorizadas por la actual directora de CONACYT , María Elena Álvarez-Buylla, quien afirma que los recortes de hasta 10 millones en el presupuesto no benefician al desarrollo industrial , científico, tecnológico o a la innovación, con lo que se busca una reestructuración en la destinación anual al gasto en desarrollo e investigación la cual se busca hacer más eficiente y hacer que proyectos apoyadas se vuelvan más rentables, (Tello & Ponce, 2019) .

Por su parte las becas para la formación de capital humano en posgrado surgieron en México en el año 2001, teniendo como objetivos generales:

- 1) Propiciar que el estudiante en situación económica adversa puedan continuar su formación académica en el nivel de educación superior
- 2) Lograr la equidad educativa mediante la ampliación de oportunidades de acceso y permanencia en programas educativos de reconocida calidad, ofrecidas por IES públicas del país (Miller, 2012)

Uno de los principales argumentos del Programa Federal de Becas PRONABES, es que los alumnos que acceden a la beca tienen una mayor permanencia en los estudios (alrededor de un año más de estudios) y un mejor desempeño académico (en calificación promedio) sobre los alumnos con las mismas

condiciones económicas que no obtienen la beca (debido a que los apoyos son insuficientes) en el Nivel Superior en México (Márquez, 2012).

Del mismo modo, CONACyT ofrece becas a estudiantes para cursar programas de posgrado de reconocida calidad (PNPC), pero su número es limitado (alrededor de 22, 000), y aproximadamente dos terceras partes están destinadas a estudios en las ramas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), (OCDE, 2019). El CONACyT, considera que el propósito de otorgar una beca de carácter público consiste en la formación de científicos y tecnólogos para aprovechar sus conocimientos en beneficio de los sectores público y privado mexicanos, (Álvarez, Gómez, & Morfín, 2012). Entre las modalidades que se considera en lo que corresponde a las becas, se encuentran distribuidas en los siguientes ramos como son:

- Becas Nacionales
- Becas al Extranjero
- Programa Nacional de Posgrados de Calidad
- Jóvenes Talentos
- Apoyo a Madres Jefas de Familia
- Fortalecimiento Académico para Indígenas
- Formación de Alto Nivel para la Administración Pública
- Estancias Posdoctorales Nacionales
- Estancias Posdoctorales y Sabáticas en el Extranjero

Los programas de becas han contribuido a revertir una antigua deficiencia del sistema de educación superior: la incapacidad para atraer y retener a los jóvenes provenientes de los estratos sociales de bajos ingresos, (Tuirán, 2012). El aumento de la cantidad de investigadores depende en buena medida de la expansión de los programas de becas de posgrado, (Luchilo, 2009).

En los próximos años se pretende mejorar de manera significativa estos programas, las declaraciones de los titulares de estos programas mencionan que

con estos apoyos es posible fortalecer el papel de la educación superior como palanca de desarrollo, movilidad y unión social.

### **2.9.1 Patentes**

Los antecedentes, sobre el proceso legal de la tramitación de alguna patente en México se remontan hasta 1821, cuando estaba a punto de concluir con el movimiento de independencia, cuando se creó la primera ley sobre protección de patentes tanto para los inventores como quienes lograran implementar mejoras en el mecanismo. Sin embargo, debido a los conflictos sociales en el país a lo largo del siglo XIX, como fueron las intervenciones de potencias extranjeras, la guerra de Reforma, fue imposible instituir un organismo que se encargara de dicha atención; mientras que, en Europa, en países como Francia para 1823 cuando el primer documento el que se incluye la definición de patente como se conoce en la actualidad.

Hoy en día dentro del sistema de propiedad industrial, la patente de invención es un certificado que otorga el gobierno, donde se reconoce que se ha realizado una invención y que pertenece a una persona en particular (el titular de la patente), dándole por un tiempo limitado el derecho exclusivo de impedir que sin su consentimiento terceras personas utilicen o exploten su invención, (Castellanos de Jaime, 1997). La Organización Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI), señala que una patente es un derecho exclusivo concedido sobre una invención el producto o proceso que constituye una nueva manera de hacer algo, o propone una nueva solución técnica a un problema. El Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI) define una patente como un derecho exclusivo que concede el Estado para la protección de una invención, la que proporciona derechos exclusivos que permitirán utilizar y explotar su invención e impedir que terceros la utilicen sin su consentimiento. Si opta por no explotar la patente, puede venderla o ceder los derechos a otra empresa para que la comercialice bajo licencia. El titular de una patente goza de protección para su invención; la

protección se concede durante un período limitado, que suele ser de aproximadamente de 20 años. La OMPI, es un foro a nivel mundial derivado de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), desde su fundación en 1967 tiene como misión el regular y fomentar el desarrollo de innovaciones en los productos, acciones y servicios nuevos o ya existentes, estando integrado por 191 países, llevando así un control sobre el registro, solicitud y otorgamiento de dichas licencias. En la mayoría de las naciones, se encuentra un organismo que se encarga de regular las solicitudes para otorgar la patente en cada país, siendo el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), quien recae dichas funciones en México.

Dicho Instituto es un organismo público encargado de aplicar conforme a las normas jurídicas la Ley de la Propiedad Industrial en México, creada en 1991, cuyo objetivo principal es el fomentar actividades creativas e innovadores para la creación y desarrollo de nuevos productos que sean de gran ayuda o que presenten la resolución de la cual menciona que serán patentables las invenciones que sean nuevas, resultado de una actividad inventiva y que pueda ser aplicadas en la industria. Sin embargo, se estipulan varios requisitos para que sea considerado algún producto o servicio una invención, es decir que se han realizados cambios considerables sin llegar a plagio para ser considerado un candidato a la solicitud de patente. Sin embargo, existen parámetros que impiden que una materia o proceso, puedan ser patentados, los cuales se encuentran estipulados en la Ley de la Propiedad Industrial, en el artículo 16, en el segundo capítulo, siendo mencionados a continuación.

1. Los procesos esencialmente biológicos para la producción, reproducción y propagación de plantas y animales;
2. El material biológico y genético tal como se encuentran en la naturaleza;
3. Las razas animales
4. El cuerpo humano y las partes vivas que lo componen
5. Las variedades vegetales.

En cuestión a su relación con el conocimiento existe una relación con las innovaciones, ya que son producidas dentro del proceso creativo que está unido a la producción, puede razonablemente suponerse que también se relaciona, en alguna instancia, con la acumulación de conocimientos lograda mediante la educación y la disponibilidad de medios de difusión de la ciencia y la tecnología (Hernández & Díaz, 2007)

En comparación con otras fuentes de información tecnológica, la utilización de los documentos de patentes presenta considerables ventajas. Es evidente que las patentes como forma de protección de la propiedad industrial tienen gran utilidad para las empresas que desarrollan tecnologías factibles de ser patentadas, destacando dos principales campos: (1) La investigación de patentes con fines legales y (2) La investigación sobre el estado de la técnica (estado del arte) con fines tecnológicos, científicos y de mercado (Castellanos & León, 2005).

Se ha identificado que, a partir de la entrada en vigor en 1993 del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el número de patentes de residentes mexicanos disminuyó, mientras que las patentes extranjeras en México crecieron, (Aboites & Soria, 2008)

Sin embargo, incluso en años anteriores a que entrara en vigor el TLCAN, en el lapso de la década de los años 40s hasta los 70s, cuando el modelo económico seguía siendo de sustitución de importaciones, en México eran muy pocas las universidades, las que habían tramitado las patentes de los inventos y avances tecnológicos que habían desarrollado dentro de sus instalaciones, la mayoría de dichos tramites eran llevados por institutos superiores extranjeros, sobre todo estadounidenses. Sólo una patente fue otorgada a una universidad mexicana, la Universidad de Guanajuato, en la fase final (año de 1969) del periodo largo. De 48 patentes concedidas al sector educativo extranjero 41 fueron otorgadas a distintas universidades públicas y privadas norteamericanas (86%), cinco patentes fueron registradas por una universidad pública australiana representando un 10% y las dos patentes restantes pertenecieron respectivamente a una universidad canadiense e israelita (4%), (Campa, 2018).

De ahí que el propósito del presente trabajo sea identificar los principales indicadores en proceso de generación de conocimiento e I+D+i que se ha sido generado en las instituciones de educación superior en México y tener un panorama del estado que guarda y las oportunidades de incrementarlo.

Las patentes son otro factor de influencia en el crecimiento de la innovación de un país, por lo que existe un creciente interés en los países de la OCDE en adecuar políticas que acojan a las nuevas tecnologías, se presentan oportunidades de crecimiento económico o en la ayuda para solucionar problemas sociales, tecnologías como la biotecnología, nanotecnología, ambientales, entre otras, (Samaniego, 2010)

Como parte de la propiedad intelectual de manera general se refiere a las creaciones que surgen de la mente humana, siendo las invenciones, las obras literarias y artísticas, los símbolos, los nombres, las imágenes, quienes forman parte de dicha denominación, estas pertenecen a una o más personas ya sea morales o físicas, quienes deciden el uso o aplicación, o los derechos de dicho producto.

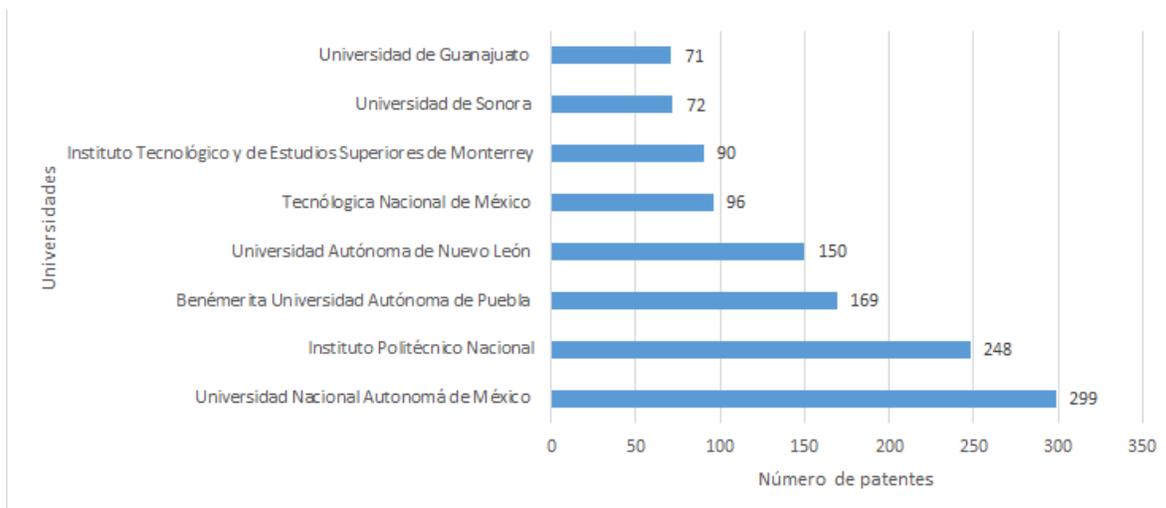
Se puede definir también como aquellas invenciones que pueden ser tanto intangibles como tangibles, que sirven para facilitar, mejorar o realizar alguna actividad. Los principales tipos que abarca la propiedad industrial son las patentes de invención, los diseños industriales (creaciones estéticas relacionadas con el aspecto de los productos industriales), las marcas de fábrica, las marcas de servicio, los esquemas de trazado de circuitos integrados, los nombres y las denominaciones comerciales, las indicaciones geográficas y la protección contra la competencia desleal (Organización Mundial de la Propiedad Industrial, 2016)

Estos registros se dividen en dos grandes ramas; la propiedad industrial y derecho de autor, la primera del mismo nombre del tema principal, está conformada por las patentes, marcas, invenciones, avisos comerciales y modelos industriales.

El derecho de autor, se conforma por las obras literarias de diferentes géneros plasmadas en libros físicos o digitales, obras artísticas, pinturas, esculturas, fotografías y diseños arquitectónicos.

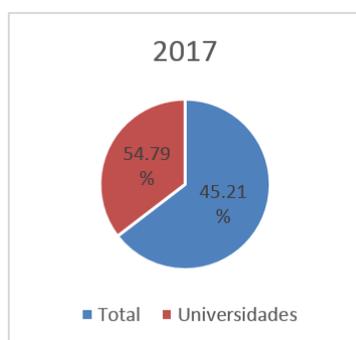
Para el caso de Latinoamérica, de acuerdo a (Buitrago, 2009) la propiedad intelectual si bien puede dar una ventaja competitiva, esto ocurre sólo cuando se es el productor de la misma y, especialmente, cuando se crean las condiciones para que el recurso humano de un país haga del conocimiento el motor de su economía

Desde 1991 hasta el 2018 se tiene un registro aproximado de 2014 patentes a connacionales, siendo 1778 propiedad de las universidades lo que representa un 88.28 % del total a nivel nacional. Durante el periodo de 2012 a 2018, entre las instituciones de Educación Superior que cuentan con más patentes, se ubica en primera posición a la Universidad Nacional Autónoma de México (299), seguida por el Instituto Politécnico Nacional (248), mientras la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (169), respectivamente. Cabe resaltar que en el último lustro se han posicionado la participación en el desarrollo de patentes, la Universidad de Nuevo León (150), la Universidad de Guanajuato (71) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (90), siendo esta última, que en el 2005 no contaba con registros de patentes actualmente posee un total de 90 patentes registradas y desde el 2010 hasta el 2018, es una de las instituciones con mayor número de solicitudes de patentes (232), solo por detrás de la UNAM (333), así lo afirma en el informe anual emitido por el IMPI del 2019. (Ver grafica 3).

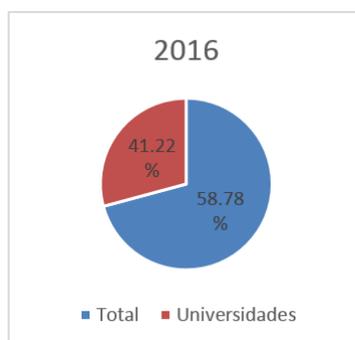


Grafica 3. Universidades con mayor número de patentes 2013-2018. Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas UNAM (Execum).

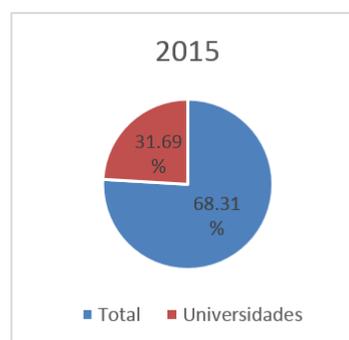
Durante el año 2018, el IMPI otorgó un total de 8510 permisos de patente, siendo México, titular de 407, y el resto propiedad de diferentes naciones principalmente de los Estados Unidos; de las patentes mexicanas ya mencionadas aproximadamente el 54.79% pertenecen a universidades e institutos de investigación, lo que demuestra que cada vez la participación de las escuelas de nivel superior dentro de la áreas de investigación e innovación, se ha ido fortaleciendo conforme al paso del tiempo en comparación a algunos años anteriores (grafica 4, 5,6).



Grafica 4



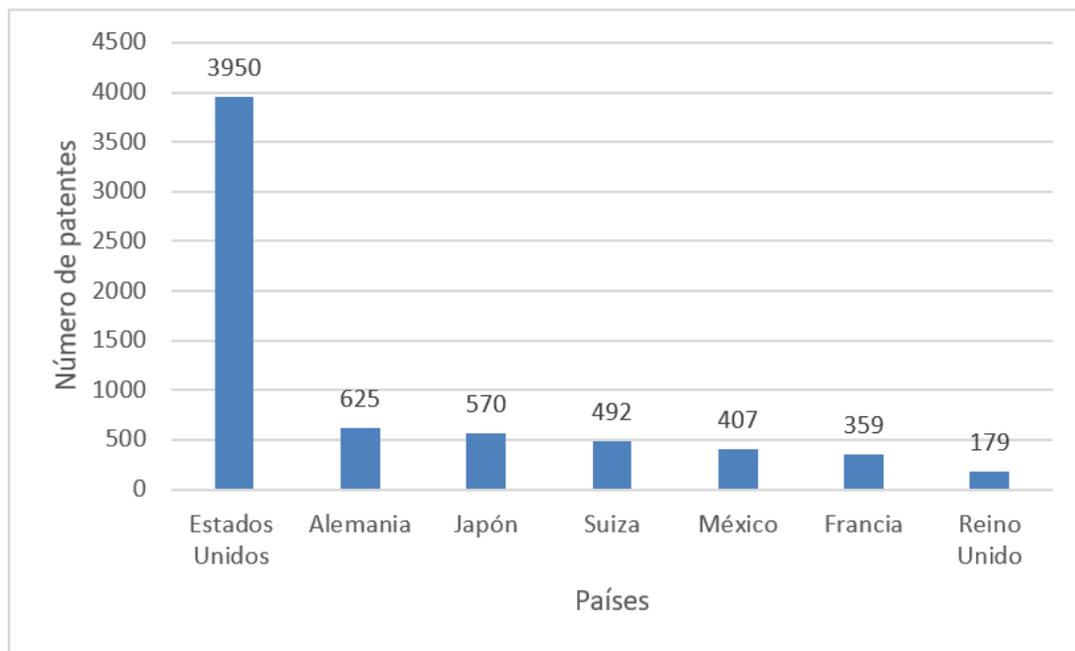
Grafica 5



Grafica 6

Grafica 4, grafica 5 y grafica 6. Titulares de patentes universidades –empresas. Adaptado de Informe IMPI enero-junio (2018) y Estudio comparativo de universidades UNAM (2017)

A nivel general, en México durante el 2017, se solicitaron 17,184 permisos para tramitar patentes, aunque solo fueron aprobados 8510, de los cuales México posee 407, que representa el 4.78%, de este modo se posiciona en el cuarto lugar, por detrás de los Estados Unidos que tiene 3950 patentes, Alemania con 625, Japón con 570, Suiza con 492 y por delante de naciones europeas como Francia que tiene 359, y el Reino Unido con 179, el resto de las 1928 patentes se encuentra distribuidas en el resto de los países alrededor del mundo (Ver grafica 7).



Grafica 7. Patentes otorgadas por nacionalidad de titular en México. Adaptado de Informe IMPI enero-junio 2018

La solicitud y tramitación de las patentes en México por parte de las IES, ha ido creciendo en los últimos años, debido a los apoyos que han recibido a través de diversos medios como son las programas de apoyo para la creación y desarrollo de tecnologías e innovaciones, pero aun así poseen un total de 1778 patentes, en comparación las pocas eran propiedad de los institutos para la década de los setenta, ha sido un gran avance tanto para los directivos, docentes, así como de los estudiantes, sin embargo no es aun suficiente si se compara con otros países de América Latina o con las grandes potencias mundiales, es ahí donde se debe

poner especial énfasis, para que México pueda ampliar su red de generación de conocimientos e innovación y logre transferir tecnología y desarrollar las competencias necesarias para estar a la altura de los países líderes en esta materia.

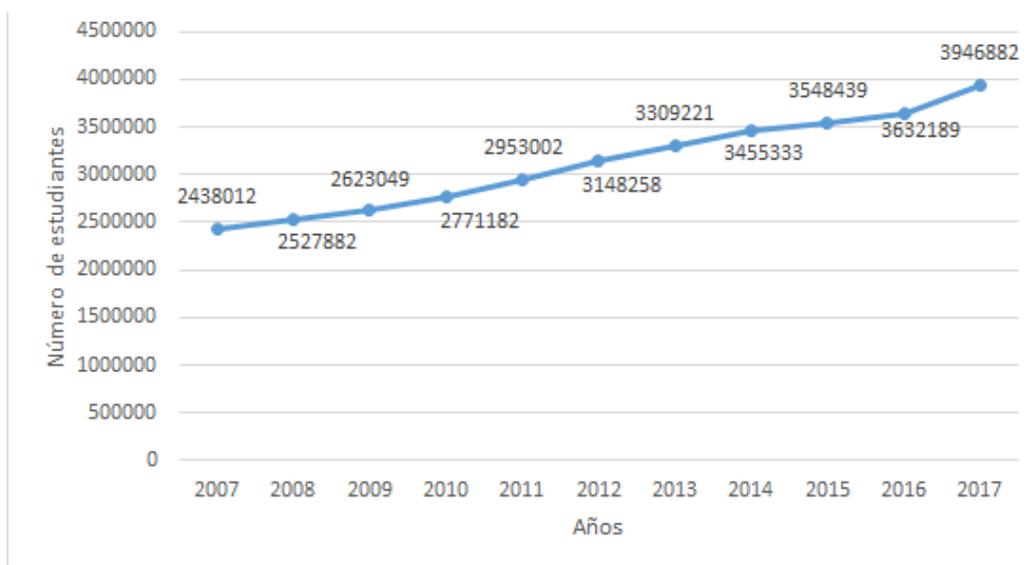
Las IES poseen talento para explotar y desarrollar avances en innovación y tecnológicos que pueden ser de gran utilidad para la sociedad y que puede marcar una diferencia en cuestión de que se promueva desde del interior de las universidades una mayor participación de estudiantes en proyectos de investigación, sin embargo investigadores y estudiantes no solo tienen que ser perseverantes en el propio proceso inventivo sino además enfrentar los trámites para solicitar y obtener su patente de una manera exitosa, de tal manera que no se dé oportunidad a que otras compañías e incluso universidades extranjeras las aprovechen, dando así a una fuga de inventos mexicanos. Por ello se requiere infraestructura de vanguardia para generar ciencia, además de contar con mecanismos para facilitar para agilizar y proteger la propiedad intelectual.

### **2.9.2 Matrícula universitaria en México**

La evolución de la matrícula y de la cobertura de educación superior constituye, sin duda, uno de los asuntos de mayor trascendencia para el presente y el futuro de México (Tuirán, 2012)

Durante el periodo de 1970-1980, la población total de estudiantes de licenciatura en el país creció a una tasa promedio del 12.5 % anual. El impacto en la sociedad de este crecimiento se reflejó durante la década, en la proporción que guardó la población escolar de este nivel respecto a la población general con edad entre los 20 y 24 años, cuando en 1970 uno de cada 20 jóvenes de las edades mencionadas, se encontraban estudiando en el nivel superior, para 1980 la proporción llegó a ser 1 de cada 8.

Al iniciar el siglo XXI, hubo una serie de cambios a lo largo de las dos primeras décadas transcurridas. El aumento de la matrícula para el 2000, creció en 2.1 millones, provocando con ello, la expansión y consolidación de una amplia oferta educativa, y la transformación de la vida académica de las instituciones, en comparación a la década de los noventa, cuando el sistema de educación superior contaba con 776 instituciones, en las que se atendían a 1.25 millones de estudiantes licenciatura y posgrado (ANUIES, 2018). El aumento también sucedió en la oferta académica ya que el número de carreras distintas que ofreció el sistema se duplico, ya que para el ciclo escolar 2017-2018 se registraron tan solo en la matrícula de licenciatura aproximadamente 4 335 269, lo que significa un aumento de 1 628 884 en la matricula en la década transcurrida.



Grafica 8. Matrícula a nivel licenciatura 2007-2017. Adaptado de EXECUM (2018)

En 2019 de acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), de los países que componen el organismo, en México la educación superior está creciendo y, si se mantienen los patrones actuales, el 26% de los jóvenes obtendrán algún título de educación superior a lo largo de su vida. Si bien poco más de 2.93 millones de personas mayores a los 20 años se encuentran inscritos dentro de una institución de educación superior pública o privada.

Más de un tercio de los egresados con título de grado (35%) en México provienen de programas de derecho y administración de empresas, (OCDE, 2019).

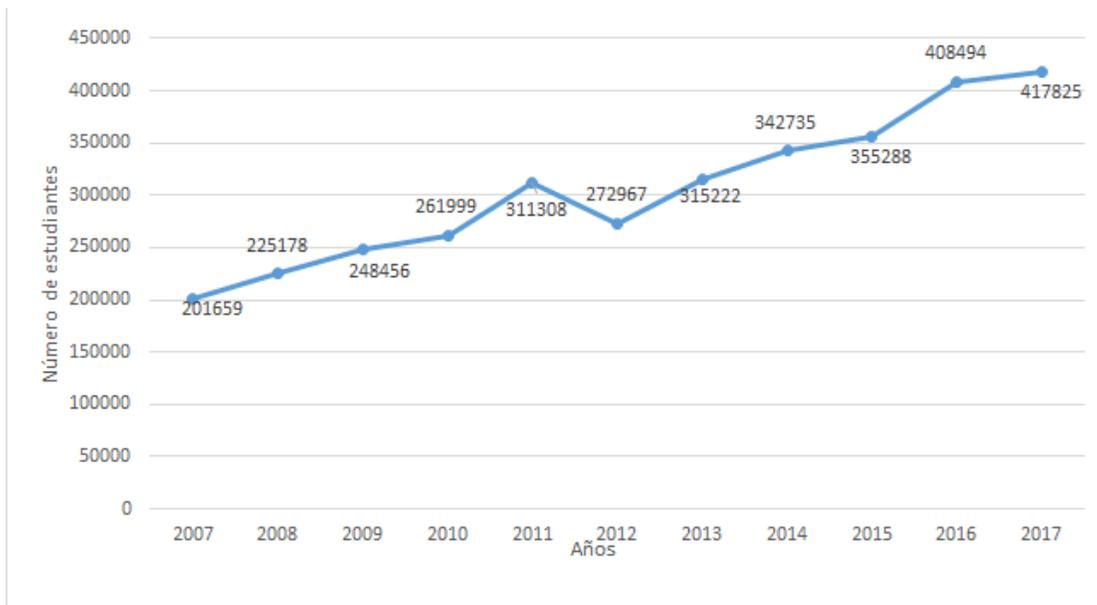
Según datos de la Secretaría de Educación Pública (SEP), ésta cifra representa únicamente al 24% de los jóvenes mayores de edad en todo México, una proporción muy baja si se compara con los casos de países como Australia, Islandia o Corea del Sur, en donde más del 60% de sus jóvenes se encuentran inscritos en alguna institución educativa de nivel superior.

Pero además del avance en la cobertura y el aumento de cada vez más estudiantes a la matrícula, quedan por resolver retos como la integración de personas en pobreza extrema, indígenas y personas discapacitadas que históricamente han quedado al margen de la escolarización media y superior (Miller, 2012).

Los indígenas, no tienen el acceso hacia la educación superior, debido a las dificultades y a la pobreza extrema en el que parte de la población vive; la escolaridad media de una persona indígena de 15 años de edad es 6.6 grados, esto es poco más de educación primaria, mientras una persona no indígena alcanza en promedio 9.4 grados, es decir, secundaria completa. De forma similar, los que viven en localidades de alta marginación cuentan con 6.1 grados promedio y los que residen en localidades de baja marginación tienen una media de 9.5 grados. Así como las personas con discapacidad, que en promedio no concluyen la primaria (5.1 grados), y sin discapacidad, que alcanzan 9.3 grado (ANUIES, 2018).

### 2.9.3 Titulación de estudiantes egresados de IES

Es frecuente que la calidad académica en las IES se mida a través de la eficiencia terminal y del índice de titulación, es decir, que son los resultados cuantitativos de los ciclos educativos los que se toman en cuenta para evaluar la calidad (López, Salvo, & García, 2013), grafica 9.



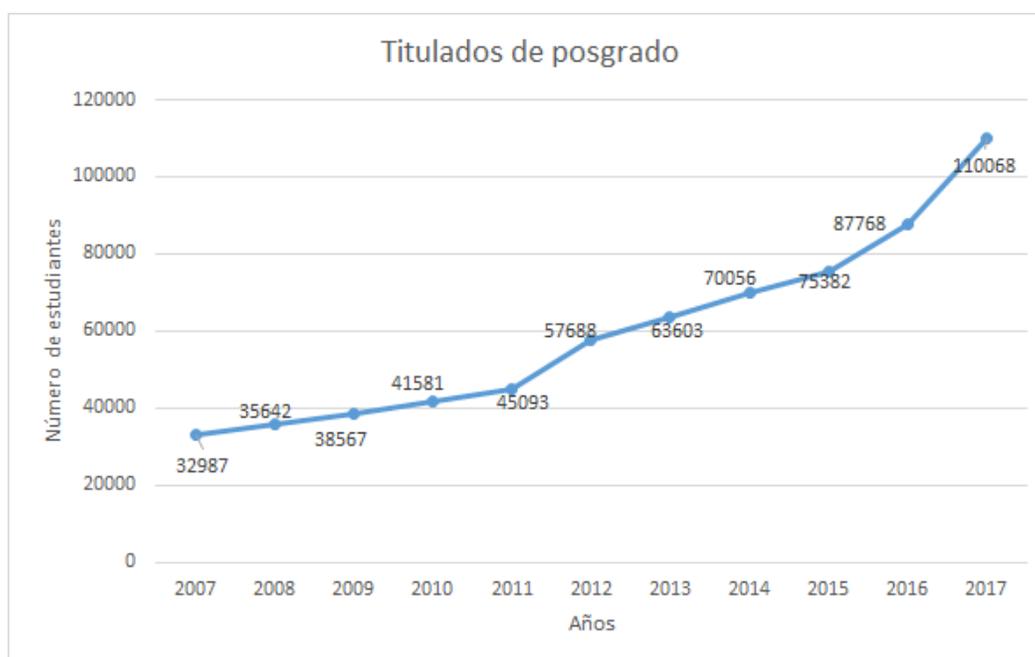
Grafica 9. Titulados a nivel licenciatura 2007-2017. Adaptado de EXECUM (2018).

En el transcurso de la década, a partir del 2007, la cifra representa en 201 659 de estudiantes titulados, para mitad del periodo al 2005, aumenta a 311 309, mientras que en 2017 se encuentra para 417 825. Dicho aumento fue de 3.6 %

Las universidades han ocupado la titulación por tesis de manera tradicional como una modalidad para la obtención del grado académico; sin embargo, la mayoría de los encargados de los departamentos de titulación, asesores y autores de tesis desconocen las razones por las que el proceso de titulación de tesis sigue vigente en la actualidad.

Las modalidades de titulación usualmente se centran en los conocimientos adquiridos en la licenciatura y la comprobación de los mismos mediante pruebas

estandarizadas como las aplicadas por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), como lo es la aplicación del examen de Egreso. La experiencia profesional en cuanto a la formación de los estudiantes en investigación queda relegada por el deseo y ansía de incorporarlos al mercado laboral, y se dejan relegados otros aspectos como el trabajo actitudinal, habilidades, uso de herramientas, entre otros. En algunos casos, estas modalidades no presentan una evaluación para la obtención del grado, como la titulación por promedio, la cual pretende recompensar el trabajo realizado durante el curso en las materias del plan de estudios al obtener un promedio que la IES considera digno para eludir este proceso, el cual oscila entre 8.5 y 9 como mínimo, dependiendo de la institución, y no haber recusado ninguna materia en el (Ibarra- López, 2017) grafica 10.



Gráfica 10. Titulados a nivel posgrado 2007-2017. Adaptado de EXECUM (2018).

De una forma similar en el caso del posgrado, la eficiencia terminal es la relación entre el número de alumnos que se inscriben por primera vez a un posgrado, conformando así una determinada generación, y los que logran egresar, de la

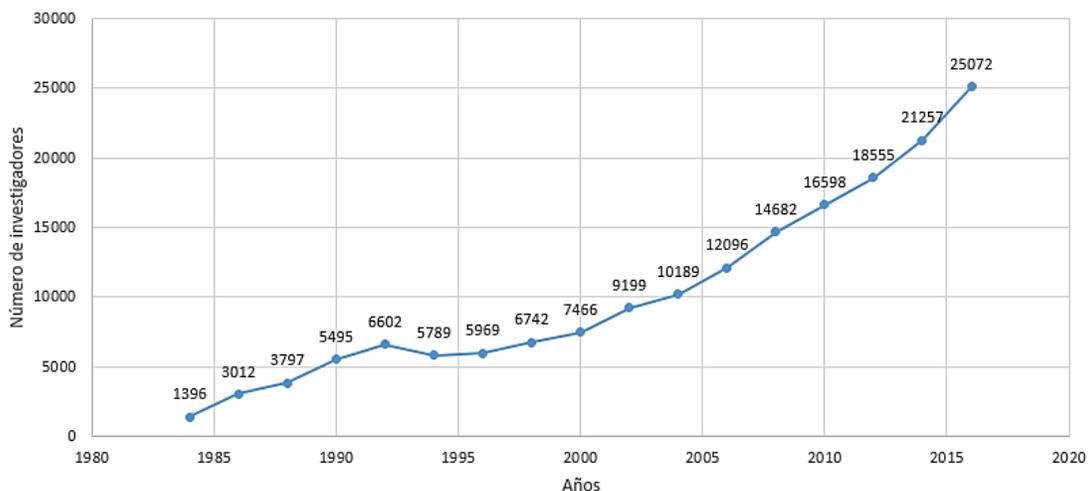
misma generación, después de acreditar todas las asignaturas correspondientes a los currículos del posgrado, elaborar su tesis u opción de titulación y presentar su examen de grado, en los tiempos estipulados por los diferentes planes de estudio.

## 2.9.4 La investigación científica en México

La investigación científica en México se considera que inicio de manera formal durante la década de los cincuenta, específicamente en 1954, al finalizar la construcción de la Ciudad universitaria, considerado el primer recinto en el país destinado a alojar a la mayoría de los institutos de la investigación científica.

En México se asume que los investigadores con registro en el Sistema Nacional de Investigación (SNI), son responsables de la producción científica de calidad, los investigadores que integran el SNI se les atribuyen los avances más importantes en ciencia y tecnología que se realizan en México (Reyes & Suriñachi, 2012)

Como se representa en la gráfica 11, el SNI desde su creación en 1984 contaba 1396 investigadores, teniendo un incremento de 23% hasta la actualidad de 25072 colaboradores en el área de investigación en el 2018.



Gráfica 11. Número de investigadores del SNI 1984 - 2017. EXECUM (2018)

Entre las consecuencias de lo anterior destaca que en las prácticas de los académicos y las universidades se pone mayor énfasis en la producción que en la movilización del conocimiento (Levin, 2008). Los investigadores aseguran tener la vocación para hacer proyectos aplicados, o de intervención, ya sea educativa o social, expresan las múltiples dificultades a las que se enfrentan como son la compleja burocracia para realizar diversos procesos administrativos, como las autorizaciones para salir a campo, por las rígidas reglas de cumplimiento de horario y la liberación de recursos, en los casos que existen proyectos (Pérez, Sánchez, & Ponce de León, 2018).

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Diseño**

El enfoque utilizado en la investigación, es de tipo cuantitativo, de alcance descriptivo y correlacional, debido que se busca la relación entre dos o más cifras en la generación de conocimiento (Hernández, 2014). Señala como el objetivo principal del estudio descriptivo, buscar especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población tal y como se presentan en las fuentes de información como lo son los censos y bases de datos. Con propósito de responder a las preguntas de investigación y cumplir con los objetivos de estudio, el diseño es de tipo no experimental debido a que se no manipulan las variables, solo se tomarán tal y como se presentan los datos, es de tipo transeccional debido a que presentan las cifras en México en el año 2018.

### **3.2 Recopilación de información**

La recopilación de datos se realizó a través de la revisión de fuentes secundarias en las que se consideraron cifras que van desde el periodo 2018. Las cifras se obtuvieron de la plataforma de Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas (EXECUM), publicada por la UNAM que contiene cifras sobre las aportaciones de las principales instituciones de educación superior hacia la I+D+i en México. De la misma plataforma, se extrajeron cifras de datos sobre ISI<sup>1</sup> y Scopus<sup>2</sup> respectivamente, así como en revistas JCR<sup>3</sup> y el número de patentes universitarias aceptadas en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Mientras que para determinar el número de egresados por institución se utilizó el anuario estadístico proporcionado por la Asociación Nacional de

---

<sup>1</sup> ISI. Instituto para la Información Científica

<sup>2</sup> SCOPUS. Base de datos de referencias bibliográficas y citas.

<sup>3</sup> Journal Citation Report

Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), del periodo escolar 2017-2018.

### 3.3 Conceptualización de las variables

<b>Variable independiente</b> <b>Generación de conocimiento</b> <b>Dimensiones</b>	<b>Variable dependiente</b> <b>Innovación</b> <b>Dimensiones</b>
<p><b>Investigadores SNI</b></p> <p>Número de profesores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores en el nivel, cuyo objetivo es el crear y promover la investigación científica y tecnológica</p>	<p><b>Artículos</b></p> <p>Informes publicados, que presenta y describe descubrimientos y nuevos, publicados en revistas de divulgación científica.</p>
	<p><b>Patentes</b></p> <p>Documento oficial expedido por el IMPI que reconoce la propiedad sobre un invento, concediendo el derecho exclusivo de su explotación durante un tiempo determinado.</p>
<p><b>Matricula estudiantil</b></p> <p>Número de estudiantes en el nivel pregrado y posgrado, conformado por los grados de técnico superior, normal y licenciatura universitaria</p>	<p><b>Egresados titulados</b></p> <p>Número de alumnos de nivel pregrado y posgrado que obtuvieron el título universitario de acuerdo a la carrera o especialidad cursada.</p>
<p><b>Becas a posgrado</b></p> <p>Apoyo económico procedente de fondos públicos, que se otorga a estudiantes de nivel posgrado como ayuda a costos de estudios.</p>	<p><b>Egresados titulados de posgrado</b></p> <p>Número de alumnos de nivel posgrado que han obtenido el título de acuerdo al nivel cursado (especialidad, maestría y doctorado)</p>
<p><b>Financiamiento PEI</b></p> <p>Cantidad de dinero dirigida a las universidades públicas, dicha aportación es realizada por los organismos federales y estatales del gobierno</p>	<p><b>Programas de Estímulo para la Innovación</b></p> <p>Programa federal cuyo objetivo es impulsar la generación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en las modalidades de INNOVATEC, INNOVAPYME y PROINNOVA.</p>

Fuente: Elaboración del autor con datos de CONACYT 2017

### 3.4 Operatividad de las variables

A continuación, se presenta, la siguiente información con las ecuaciones utilizadas para el análisis descriptivo, así como para la correlación:

Nombre	Fórmula	Significado de valores	Descripción
Media	$X = \frac{x^1 + x^2 + x^3 + x_n}{N}$	$X_n$ =Unidades $N$ = Número de unidades	Es el valor característico de la serie de datos resultado de la suma de todas las observaciones dividido por el número total de datos.
Mediana	$Me = L_{inf} + \frac{\frac{n}{2} - F_{l-1}}{fi} . a$	$L_{inf}$ =Limite inferior del intervalo $\frac{n}{2}$ =Total de datos divididos entre dos $F_{l-1}$ =Frecuencia acumulada en el intervalo anterior al de la mediana $fi$ =Frecuencia absoluta del intervalo de la mediana $a$ =Amplitud del intervalo de la mediana	La mediana es un estadístico de posición central que parte la distribución en dos, es decir, deja la misma cantidad de valores a un lado que a otro, acomodados de mayor a menor o viceversa
Varianza	$S^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$	$X_i$ = Termino del conjunto de datos $\bar{X}$ = Medida de la muestra $\sum$ = Sumatoria $n$ = Tamaño de muestra	La varianza es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su med

Desviación estándar	$S^2 = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$	$X_i$ = Término del conjunto de datos $\bar{X}$ = Medida de la muestra $\sum$ = Sumatoria $n$ = Tamaño de muestra $\sqrt{\quad}$ = Raíz cuadrada de la varianza	La desviación estándar es la medida de dispersión más común, que indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media. Mientras mayor sea la desviación estándar, mayor será la dispersión de los datos
Rango intercuartil	$IQR = Q3 - Q1$	$IQR$ = Rango intercuartil $Q3$ = Tercer cuartil $Q1$ = Primer cuartil	Es una estimación estadística de la dispersión de una distribución de datos. Consiste en la diferencia entre el tercer y el primer cuartil. Mediante esta medida se eliminan los valores extremadamente alejados, es altamente recomendable cuando la medida de tendencia central utilizada es la mediana.
Asimetría	$A_s = \frac{\bar{X} - Mo}{S}$	$\bar{X}$ = Media aritmética $Mo$ = Moda $S$ = Desviación estándar	La asimetría es la medida que indica la simetría de la distribución de una variable respecto a la media aritmética, sin necesidad de hacer la representación gráfica. Los coeficientes de asimetría indican si hay el mismo número de elementos a izquierda y derecha de la media.
Curtosis	$g_2 = \frac{1}{N} \frac{\sum f_i (mx_i - \bar{x})^4}{6^4}$	$g_2$ = Media aritmética $N$ = Número de datos $\bar{X}$ = Media aritmética de la distribución $6^4$ = Desviación típica de la distribución $f_i$ = Frecuencia absoluta del dato i-ésimo $mx_i$ = Marca de clase	La curtosis (también conocida como medida de apuntamiento) es una medida estadística, que determina el grado de concentración que presentan los valores de una variable alrededor de la zona central de la distribución de frecuencias.
Correlación de Spearman	$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$	$\rho$ = Rho de Spearman $D$ = Diferencia entre los rangos (X menos Y) $N$ = Número de datos	La correlación de Spearman también conocida como coeficiente de Rho Spearman, es una medida de regresión no paramétrica que pretende cuantificar el grado de variación conjunta entre dos variables.

Fuente: Elaboración del autor con datos de ANUIES, 2019.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

## 4.1 Análisis descriptivo

En la tabla 1, se muestra el análisis descriptivo de las dimensiones de la generación de conocimiento, cuyo efecto se esperaría ver reflejado en el número de patentes y artículos ISI, como resultado de las actividades realizadas por parte de los investigadores, utilizando el programa estadístico IBM SPSS.

Tabla 1. Ciencia y Tecnología en las universidades

<b>Ciencia y Tecnología</b>			
<i>Descriptivos</i>	<i>Investigadores</i>	<i>Patentes</i>	<i>Artículos ISI</i>
Media	800	593.44	582.75
Mediana	420.5	315.5	279.5
Varianza	2186342.194	52319.48	1181475.806
Mínimo	128	0	12
Máximo	8603	1299	6287
Asimetría	5.302	5.1414	4.939

Fuente: Elaboración del autor con datos de EXECUM

Como se puede observar, los resultados en la tabla 1, los datos de la media están afectados por los valores extremos de las observaciones calculadas, por lo tanto, actúa como punto de equilibrio en las distribuciones. En este caso la media siempre es mayor a la mediana, lo que proporciona una idea sobre si las desviaciones de la media son positivas o negativas. En este caso se tiene una asimetría positiva lo que implica que hay más valores distintos sesgados a la derecha de la media.

Respecto a la medida de variabilidad: a mayor valor, más variabilidad, en este caso el grado de dispersión del conjunto de datos respecto a la media es amplio por lo que se presenta alta dispersión de los datos en todas variables calculadas. Es decir, a nivel nacional la producción científica es heterogénea.

## 4.2 Matrícula estudiantil de pregrado-posgrado

En la siguiente tabla se presenta el análisis descriptivo realizado al número de estudiantes, de los niveles de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado, con datos de la base de datos ANUIES del periodo escolar 2017-2018.

Tabla 2. Matrícula de pregrado a posgrado México

<b>Matrícula de pregrado -posgrado</b>				
<i>Descriptivos</i>	<i>Licenciatura</i>	<i>Especialidad</i>	<i>Maestría</i>	<i>Doctorado</i>
Media	123340.06	1789	7841.88	1367
Mediana	84165	745	4156	782
Varianza	16813924861	20640271.48	142778394.9	7516796.565
Mínimo	20972	7	764	198
Máximo	649734	25768	64976	14006
Asimetría	2.789	5.061	3.91	4.844

n= 32 entidades

Fuente: Elaboración del autor con datos de EXECUM

En lo correspondiente a las variables de la matrícula desde licenciatura a doctorado se interpreta, que los valores mínimos a máximos influyen en la media y en la mediana, siendo este último mayor que la media en cada uno de los apartados, lo que significa que la asimetría está orientada a la derecha todos los casos. Sin embargo, el conjunto de datos agrupados respecto a la media es ampliamente dispersa, lo que representa que, en México cada una de las entidades orienta su programa de atención a la demanda estudiantil de acuerdo a sus recursos e infraestructura.

### 4.3 Egresados de titulados de pregrado y posgrado

En el apartado siguiente, se observa en la tabla se determina el número de alumnos egresados en los niveles de pregrado y posgrado.

Tabla 3. Matricula de pregrado a posgrado México

<b>Egresados titulados de pregrado –posgrado</b>				
<i>Descriptivos</i>	<i>Licenciatura</i>	<i>Especialidad</i>	<i>Maestría</i>	<i>Doctorado</i>
Media	13057.03	588.53	2072.63	217.81
Mediana	9394	191	1169	135.5
Varianza	119276163.8	2284996.322	7516796.565	112510.673
Mínimo	2337	0	160	17
Máximo	48278	8582	13249	1892
Asimetría	1.925	5.083	2.982	4.284
Porcentaje Matricula-graduados	11%	33%	26%	16%

Fuente: Elaboración del autor con datos de EXECUM (2018).

Comparando los resultados de la tabla 3, donde se muestra el análisis realizado a los alumnos graduados en los distintos niveles se observa que el porcentaje de la matricula con respecto a los titulados de licenciatura es de 11% para licenciatura, 33 % de especialidad, 26 % para maestría y doctorado en 16% respectivamente.

Es decir, a nivel nacional en promedio el porcentaje de titulación es de 22% .no obstante de que existen programas de atención a la deserción, estímulos y programas de becas ver tabla 4.

Tabla 4. Becarios de posgrado CONACYT

<b>Becarios de posgrado CONACYT</b>			
<i>Descriptivos</i>	<i>Especialidad</i>	<i>Maestría</i>	<i>Doctorado</i>
Media	59.62	829.14	766.86
Mediana	21.64	539.35	295.34
Varianza	5939.105	1524018.275	2595178.35
Mínimo	0	117	15
Máximo	300	7239	9103
Asimetría	1.611	4.779	4.765
Porcentaje Matricula- becarios	3%	10.57%	56.09%

Fuente: Elaboración del autor con datos de EXECUM (2018).

En la tabla 4, se observa la influencia de los becarios CONACYT en la cantidad de alumnos de posgrado, siendo el 3% de la matrícula de maestría conformada por los becarios, el 10.57 % en nivel maestría y en mayor medida de 56.09 % en el doctorado.

#### 4.4 Inversión al estímulo a la innovación –Proyectos de estímulo para la Innovación

A continuación, se presenta en la tabla 5, los datos sobre la inversión realizada a cada uno de los PEI, en la que se muestra el análisis descriptivo de cada uno de los programas que lo conforma.

Tabla 5. Inversión- proyectos de Estímulo a la Innovación (PEI)

Inversión-Proyectos de estímulo para la Innovación (PEI)						
<i>Descriptivos</i>	<i>Inversión</i>	<i>INNOVAPYME</i>	<i>Inversión</i>	<i>INNOVATEC</i>	<i>Inversión</i>	<i>PROINNOVA</i>
Media	17.12	5.22	22.68	5.05	59.04	11.35
Mediana	10.35	2.50	8.80	2.00	32.7	7
Varianza	428.3	40.94	846.09	40.17	3587.58	77.37
Mínimo	0.8	1.00	1.50	1.00	10.9	3.00
Máximo	72.9	26	95.3	20.00	225.1	35
Asimetría	1.89	2.38	1.73	1.77	1.88	1.48

Fuente: Elaboración del autor con datos de EXECUM (2018).

En las tres variables, se muestran la descripción de INNOVAPYME, INNOVATEC y PROINNOVA, siendo este último quien presenta una mayor inversión, así como una mayor cantidad cifra en proyectos realizados.

## 4.5 Pruebas de significancia estadística

Para determinar la significancia estadística entre las variables de estudio, así como se aplicaron las pruebas Kolmogorov- Smirnov y Shapiro Wilk

Tabla 6. Pruebas de normalidad Kolmogorov- Smirnov y Shapiro Wilk

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	GI	Sig.
Artículos	.409	32	.000	.275	32	.000
Patentes	.317	32	.000	.403	32	.000
Becarios especialidad	.270	32	.000	.762	32	.000
Becarios maestría	.300	32	.000	.448	32	.000
Becarios doctorado	.328	32	.000	.415	32	.000
Matricula licenciatura	.252	32	.000	.676	32	.000
Titulados licenciatura	.188	32	.005	.787	32	.000
Matricula especializada	.378	32	.000	.351	32	.000
Titulados especialidad	.349	32	.000	.355	32	.000
Matricula maestría	.292	32	.000	.521	32	.000
Titulados maestría	.299	32	.000	.608	32	.000
Matricula doctorado	.319	32	.000	.412	32	.000
Titulados doctorado	.275	32	.000	.514	32	.000
Matricula maestría	.292	32	.000	.521	32	.000
Titulados maestría	.299	32	.000	.608	32	.000
Becarios especialidad	.270	32	.000	.762	32	.000
Becarios maestría	.300	32	.000	.448	32	.000

Becarios doctorado	.328	32	.000	.415	32	.000
Financiamiento PEI	.254	32	.000	.652	32	.000
INNOVAPYME	.271	32	.000	.625	32	.000
INNOVATEC	.310	32	.000	.568	32	.000
PROINNOVA	.216	32	.001	.801	32	.000

Fuente: Elaboración del autor con datos de EXECUM (2018).

Los resultados muestran que las variables no son significativas estadísticamente, a través de los resultados de los test de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk , arroja las significaciones de cada de una de las variables, sin embargo hay que enfocarse en Shapiro- Wilk , el cual es utilizado en los análisis con menos de 50 datos como es el presente caso, al verificar las variables, no cumplen con un rango mayor al 0.05 , lo que demuestra que no siguen un curso normal, se opta por el tipo de correlación no paramétrica , es decir la correlación de Spearman , la cual se explicara en el apartado a continuación.

## 4.6 Correlación de Spearman

Para determinar si existe y en qué grado se encuentra la correlación no paramétrica entre las variables, se aplicó la prueba de Spearman, dado que en los datos no existen una distribución normal. En la tabla 7, se presenta la correlación entre las variables de ciencia y tecnología y su grado de influencia en la producción científica (investigadores, artículos, patentes) durante el 2018.

Tabla 7. Correlación de Spearman – Ciencia y tecnología

Correlaciones			Investigadores _SNI	Artículos	Patentes
Rho de Spearman	Investigadores_SNI	Coeficiente de correlación	1.000	.769**	.970**
		Sig. (bilateral)	.	.000	.000
		N	32	32	32
	Artículos	Coeficiente de correlación	.769**	1.000	.717**
		Sig. (bilateral)	.000	.	.000
		N	32	32	32
	Patentes	Coeficiente de correlación	.970**	.717**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.
		N	32	32	32

Fuente: Elaboración del autor con datos de EXECUM (2018).

La información arroja que la dimensión con mayor correlación son las patentes (0.970), es decir es lo que genera mayor conocimiento y posible transferencia de tecnología por parte de los investigadores, por lo que hay que poner mayor énfasis en dicho rubro, en comparación con los artículos (0.717) que representa menor aportación.

En lo que corresponde el impacto de la matrícula y los titulados en la variable anterior sobre la generación de ciencia (investigadores, patentes y artículos) los datos arrojan que no representa una correlación positiva alta, es decir que no existe una contribución de mayor relevancia por parte de los estudiantes y graduados, anexo 1. Así mismo los programas de becas no inciden significativamente en la

producción de artículos y patentes, por ejemplo, las becas de especialidad el cual demuestra mayor relevancia cuentan con tan solo en la correlación de 0.663 en la producción de artículos, 0.7 en el programa de maestría y 0.6 en el doctorado, ver anexo 2.

Respecto a los programas de financiamiento el único programa con mayor correlación es INNOVAPYME, en los investigadores (0.08), en los artículos (0.51) y en las patentes en (0.02). Ver anexo 3.

En lo que corresponde el impacto de la matrícula en la generación de titulados del mismo grado muestran un nivel de correlación máximo (0.969) de los graduados de licenciatura, seguido por la matrícula- titulados de maestría (0.936), titulados de doctorado (0.906), ver anexo 4.

Así mismo uno de los elementos que se determinó para el aumento en la matrícula de posgrado, son los alumnos becados, siendo el nivel maestría la que muestra una mayor en su mismo nivel (0.802), seguido de especialidad con (0.712), los estudiantes de doctorado (0.751), ver anexo 5.

También se determinó al número de becados como factor para la titulación de egresados de posgrado. Los becarios de maestría muestran una mayor inclinación con los titulados del mismo nivel (0.772), teniendo después a los becarios de doctorado (0.700) en su grado de titulación, ver anexo 6.

La inversión realizada a cada uno de los proyectos perteneciente al Programa de Estímulo a la Innovación (PEI), en cada una de sus modalidades la correlación más alta es INNOVATEC presenta una mayor correlación (0.943), seguido de PROINNOVA (0.933), y por último se encuentra INNOVAPYME (0.866), ver anexo 7.

## 4.7 Discusión

Las recomendaciones realizadas por la OCDE aseguran que la educación superior es clave para el desarrollo de las competencias y los conocimientos avanzados, que son la base fundamental para las economías modernas. Gracias a la educación superior, los estudiantes desarrollan competencias y conocimientos técnicos, profesionales y disciplinares específicos avanzados, así como competencias transversales que les cualifican para una variedad de ocupaciones laborales en favor de la innovación. La educación y las competencias son los pilares sobre los que México debe construir su crecimiento y prosperidad futura (OCDE, 2017).

Aunque la demanda de educación superior continúa creciendo, en el informe Panorama de la Educación 2019, se asegura que este aumento sólo será sostenible si se mantiene un equilibrio entre la oferta de graduados y las necesidades sociales y del mercado laboral. En la última década, México ha desarrollado esfuerzos significativos por mejorar su desempeño en ciencia, tecnología e innovación como son el apoyo a través de becas para que los alumnos continúen con estudios de posgrado, así como la implementación de programas en pro a la innovación; sin embargo con lo que se ha obtenido en los resultados de este trabajo, dichas medidas no han impactado de forma significativa, ni homogénea en la generación de conocimiento en México, como lo es la producción de patentes y artículos científicos.

En relación de los becarios de CONACYT, aún hay rezagos en la cobertura de estudios en posgrado en comparación con otros países desarrollados. Con ello, México no califica entre los principales formadores de profesionistas con posgrado y por ende eso afecta la generación de conocimiento y la transferencia tecnológica a la sociedad, (Martínez, 2010).

La OCDE, recomienda fortalecer la calidad de la educación superior, una mejor alineación también necesita de una mayor vinculación entre instituciones de educación superior y empleadores, así como de una mayor diversidad de

programas educativos. Los Programas de Estimulo a Innovación, tienen como objetivo la vinculación de estudiantes con corporativos y Pymes, sin embargo; no hay proyectos que hagan hincapié en material científico intelectual, por lo que la OCDE recomienda el desarrollo de una estrategia nacional para agregar y alinear las iniciativas existentes en un marco de alto impacto, es decir que se lleven a cabo proyectos que resuelvan necesidades y problemas existentes dentro de las empresas, aunque como lo señala la organización en su informe de evaluación y recomendaciones 2019 en México se carece de una visión estratégica para destacar la importancia de la educación superior en el mercado laboral.

Con los resultados, se observa, la importancia de la I+D+i en la economía del conocimiento dado que su propósito es la generación de éste, aunado a sus posibles aplicaciones en la innovación de procesos, productos, tecnología y mercado. Pero no solo se debe limitar en ello, ya que el desarrollo de investigación básica o aplicada, tiene como principal misión la transferencia tecnológica con base en la mejora especializada de la producción intelectual, la formación de recursos humanos y la conformación de redes nacionales e internacionales, entre otras diversas actividades de índole científico, es necesario que exista mayor apoyo hacia los proyectos que llevan a cabo los estudiantes e investigadores, debido a que la mayor ayuda económica es dirigida hacia el beneficio de las grandes empresas, así como la aprobación de políticas en favor del desarrollo tecnológico y la flexibilidad para la tramitación de patentes.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES**

## V. Conclusiones

La generación de conocimiento dentro de las universidades, deben ser dirigida hacia el bienestar de la sociedad, teniendo como núcleo primario la formación integral de estudiantes, la participación de investigadores, y centros de investigación tratándose del capital que va desde el humano integrando el intelectual y tecnológico a través de las etapas de diseño, desarrollo, evaluación, aprobación e implementación de la innovación, las cuales se llevan a cabo en las investigaciones, descubrimientos y desarrollos tecnológicos, que han sido significativos dentro de las distintas ramas del estudio científico.

Se cumplió el objetivo, de mostrar el proceso de generación y transferencia de conocimiento a través indicadores con el fin de identificar las áreas de oportunidad que pueden ser aprovechadas para expandir la innovación en México, el cual se representa de la siguiente manera.

$$GC = Ed + Pc + Pi + Pa + Tt + In$$

***GC= Generación de conocimiento***

*Ed= Educación*

*Pc=Publicaciones*

*Pi=Investigadores*

*Pa=Patentes*

*Tt= Tecnología*

*In=Innovación*

Sin embargo, en el presente trabajo se observó que no se logra un efecto significativo, en las variables de estudio, respecto a la generación de conocimiento por lo que es necesario redoblar esfuerzo en la formación de recursos humanos de calidad, en la producción científica que permita en el mediano y largo plazo la independencia tecnológica y de innovación en los sectores productivos del país, ya que, al momento del estudio, los resultados son mínimos y heterogéneos.

En un esfuerzo por aportar a la literatura, se presenta una propuesta de acercamiento orientada a la generación y transferencia de conocimiento con base en el modelo de la cuádruple hélice y el modelo lineal.

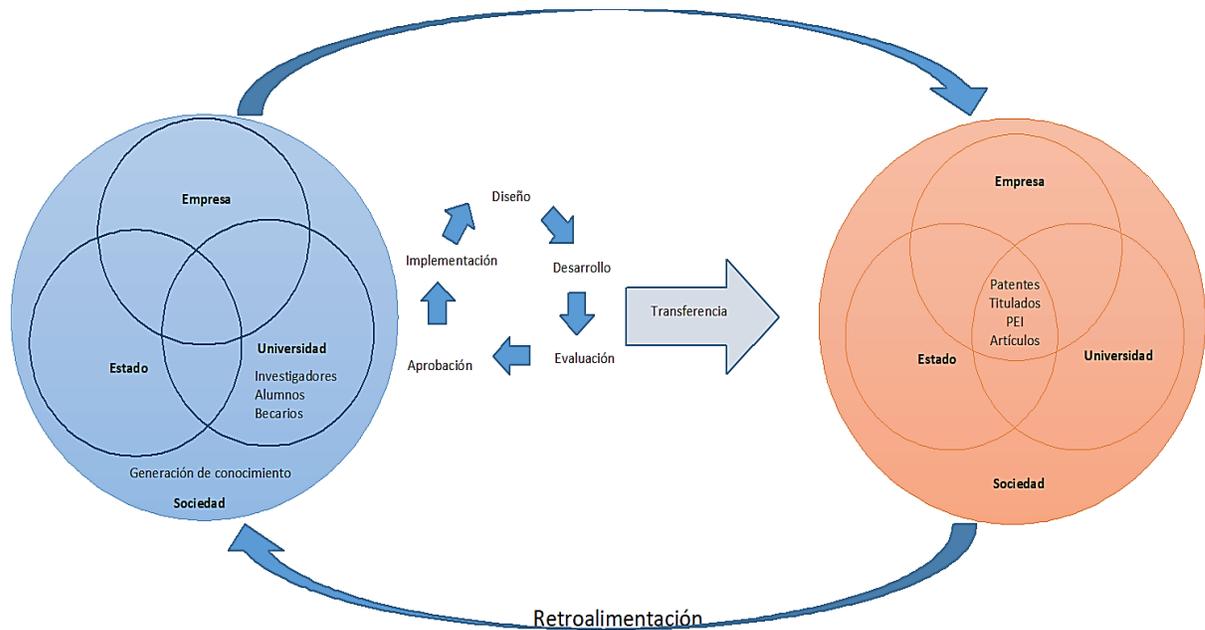


Figura 16. Modelo propuesto de generación y transferencia de conocimiento de las IES.  
Elaboración del autor a partir de los resultados obtenidos

Para que esta idea del modelo logre impactar en la generación de conocimiento, se propone atender las actividades que corresponden la atención de la matrícula, el egreso y titulación de profesionistas, así como los docentes dedicados a la investigación, que no solo permita su crecimiento intelectual sino que representen una aportación al desarrollo económico y tecnológico de las actividades productivas de la localidades, estados y nación para evitar pérdida no solo de recursos económicos, sino también intelectuales. El apoyo es urgente en todos los rubros, principalmente en los estudiantes de nivel posgrado, ya que el rezago educativo es un factor que limita el seguimiento de la trayectoria escolar desde que inicia la formación hasta alcanzar el máximo nivel de estudios de

doctorado y de esta manera lograr impulsar, a largo plazo para el desarrollo de nuestro país.

México, cuenta con el potencial para sobresalir, existe talento, recursos, el presente trabajo muestra precisamente un acercamiento de lo que se puede lograr si se potencializan y orientan todos los recursos hacia actividades que favorezcan la independencia tecnológica y científica respecto de otros países.

Lejos de ser una conclusión, la reflexión es, ¿que aportamos cada uno de los actores y agentes económicos para hacer crecer nuestras instituciones y país? cada uno de los estudiantes debemos ser conscientes de querer aprender más y de aplicar los conocimientos en beneficio de la sociedad, ya sea a través del desarrollo de un proceso o la mejora en algún producto, con la finalidad de atraer la atención a inversión productiva y mejorar las condiciones de vida.

La información que se ha presentado muestra que existen muchas cosas por hacer y por fortalecer lo que al momento se ha logrado. Una de las limitantes de este trabajo fue la información actualizada en varios rubros por ejemplo tipos de tiempo en que los egresados se gradúan, patentes, de titulación, inversión de pymes principalmente, por lo que a futuro se abren líneas para investigaciones posteriores sobre modelos de gestión que involucren al sector gubernamental, así como medir el impacto de la economía del conocimiento hacia el crecimiento económico y la innovación.

# Bibliografía

- Aboites , J., & Díaz, C. (2017). Producción de Conocimiento Codificado En Patentes En Universidades E Instituciones De I+D En Mexico (1980-2015) . *Gestión de la innovación para la competitividad* , 1-15.
- Acevedo, O. R. (2013). Transferencia tecnológica y creación de spin offs desde el entorno universitario en Costa Rica. *Instituto Tecnológico de Costa Rica*, 10-54.
- Albornoz , M., Barrere , R., & Sokil , J. (2016). Las universidades lideran la I+D en América Latina.
- Ammon, S. (2012). Comprender el conocimiento. La contribución de Goodman al desarrollo de un concepto plural y procesal del conocimiento. *Enrahonar. Quaderns de Filosofia* , 11-28.
- Andreu, R.& Sieber, S. (2000), "La Gestión Integral del Conocimiento y del Aprendizaje", pendiente de publicación en Economía Industrial.
- Arechavala , R., & Sánchez , C. F. (2017). Las universidades públicas mexicanas: los retos de las transformaciones hacia la investigación y transferencia de conocimiento . *Revista de la Educación Superior* , 21-37.
- Arechavala, R. (2011). Las universidades y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México: una agenda de investigación. *Revista de la Educación Superior*, 41-57.
- Arias, J. &. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Pensamiento & gestión*, 137-166.
- Azagra , J. (2001). DETERMINANTES DE LAS PATENTES UNIVERSITARIAS. EL CASO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA. *Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A*, 3-33.
- Barroso, F. F. (2011). *Gestión del conocimiento en instituciones de educación superior y centros de investigación científica en el estado de Yucatán*. Ciudad de México: XVI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática.
- Bayona , C., & González , R. (2012 ). *La transferencia de conocimiento en la Universidad Pública de Navarra*. Navarra, España: Universidad Pública de Navarra.
- Bedoya , E. A., Behaine , B., Severiche , C. A., Marrugo , Y., & Fitzgerald Castro , A. (2018). Redes de conocimiento: Academia, Empresa y Estado. *Espacios* , 16-30.
- Beltrán , A. P., & Lagarda , E. A. (2015). Propuesta de un modelo de vinculación para una universidad basada en la triple hélice. *Revista Global de Negocios Vol. 3, No. 6*, 45-62.

- Benhayón , M., Briseño , P., Magallanes , K., & Montezuma , M. (2007). "Generación" y "difusión" del conocimiento. Funcionalidades básicas del sistema de gestión del conocimiento de la Universidad Metropolitana:ESEGA. *Sistemas, cibernética e informática* , 65-70.
- Brescia, F. C. (2014). Organizational structures of Knowledge Transfer Offices: an analysis of the world's top-ranked universities. *he Journal of Technology Transfer*, 1-8.
- Buitrago, E. (2009). Propiedad Intelectual y Desarrollo tras el acuerdo sobre los ADPIC. *Propiedad intelectual*, 63-90.
- Calderón , M. G., & García- Quevedo, J. (2012). Transferencia de conocimiento y diagnóstico sobre determinantes en la producción de patentes en universidades públicas mexicanas. *XII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*, 10-16.
- Calderón-Martínez , M. G. (2013). *La gestión de las patentes universitarias. El caso de la UNAM.* México , DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Calderón-Martínez, G. (2014). Patentes en Instituciones de Educación Superior en México.
- Campa, J. (2018). Patentes y desenvolvimiento tecnológico en México: un estudio comparativo entre la epoca de industrialización proteccionista y el régimen de apertura. *Am. Lat. Hist. Econ*, 223-257.
- Castellanos , O. F., León , (2005). El análisis de patentes como instrumento para la generación de conocimiento y estrategia tecnológica. *Bucaramanga* , 71-82.
- Castellanos de Jaimes, C. (1997). *Manual del Inventor, Superintendencia de Industria y Comercio.* Bogotá .
- Chang, H. G. (2010). EL MODELO DE LA TRIPLE HÉLICE COMO UN MEDIO PARA LA VINCULACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD Y EMPRESA. *Revista Nacional de la Administración*, 85-94.
- Cortés , A. F. (2006). La relación universidad - entorno socioeconómico y la innovación. *Revista Ingeniería e Investigación Vol, 26 N.6* , 94-101.
- Davenport , T. H., & Prusak, L. (1998). *Conocimiento práctico: cómo las organizaciones gestionan lo que saben.* Cambridge: MA: Harvard Business School Press.
- d'Este, P. (2016). Transferencia Del Conocimiento Del Modelo Transaccional Al Relacional. *Universidad Politécnica de Valencia*, 279-296.
- Díaz Sobrinho, J. (2012). Universidad, conocimiento y construcción de un nuevo mundo. *InterCambios* .
- Didriksson , A. (2014). La Universidad en la Sociedad Del Conocimiento: Hacia Un Modelo de producción y transferencia de conocimientos y aprendizajes. *Revista da Avaliação da Educação Superior*, vol. 19, núm. 3, 549-559.

- Etzkowitz, H. y L. Leydesdorff (2002), "The Dynamics of Innovation: From the National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations", *Research Policy*, 29 (2), pp. 109-123.
- Fernández- Sánchez , E. (1996). *Innovación , Tecnología y Alianzas estratégicas*. Madrid : Civitas .
- Ferrer , J., Clemenza , C., & Rivera , A. (2011 ). Generación del conocimiento y transformación universitaria . *Multiciencias* , 17-23.
- Fontalvo , T. J., Quejada , R., & Puello , J. G. (2011). La gestión del conocimiento y los procesos de mejoramiento. *Dimens. empres. - Vol. 9 No. 1* , , 80-87.
- Gaona, E., Sierra, J. M., & González , X. D. (2017). Economía del conocimiento. El caso de México en comparación a otros países. *CIMEXUS*, 65-81.
- García, J. G. (2013). Diseño de un modelo de transferencia "Universidad-Empresa" para la I+D generado por grupos de investigación de la Universidad de Pamplona . *Revista EAN(74)*, 106-119.
- García, P., & Raesfeld, L. (2018). Relaciones de cooperación y transferencia de conocimiento en las instituciones de educación superior públicas en el estado de Hidalgo. *Espacios* , 7-19.
- Garrido, J. M. (2016). Producción de conocimiento en la universidad . *Estudios Públicos* , 151-168.
- Granados, R. & Calvo, A. (2017). Ciencia, tecnología y educación en Costa Rica en el período 2010-2014. . *Reflexiones*, 96(1), 11-25.
- Gros, B., & Lara, P. (2009). ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN EN LA EDUCACIÓN. *Revista Iberoamericana de Educación*, 223-245.
- Grediaga, R. (2010). Retos de las universidades públicas mexicanas en la producción de conocimiento y el sistema de innovación del siglo XXI. En *Las universidades públicas mexicanas para el año 2030: examinando presentes, imaginando futuros* (págs. 141-170). Ciudad de México : UNAM.
- Guillén, D. (2015). Cúadruple Hélice en la gestión territorial. *Cataluña Económica* , 57-59.
- Hassan, A. J. (2015). International Technology Transfer Models: a Comparison Study. *Journal Of Theoretical & Applied Information Technology*, 78(1), , 95-108.
- Hernández Montaña, S., & Díaz González, E. (2007). La producción y el uso del conocimiento en México y su impacto en la innovación: análisis regional de las patentes solicitadas . *Análisis Económico*, vol. XXII, núm. 50, 185-217.
- Hernández Sampieri , R. (2014). *Metodología de la investigación*. México , D.F.: McGraw Hill Education.

- Hidalgo, A. y León, G. (2006). La importancia del conocimiento científico en el proceso innovador. *Revista Sistema Madri+d*, 17, 7-20
- Ibarra-López, P. (2017). La titulación por tesis en México: el problema de su conceptualización. *Educación, Política y Valores.* , 22-44.
- Inche , J. L., & Alvaréz, J. (2007). INDICADORES DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO. *Ciencia en su PC*, núm. 2, 60-75.
- IMPI (2016). *Principios básicos de la propiedad industrial*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Propiedad Industrial.
- Lee, C., Kung, L., & Wong, K. S. (2015). KMPI: measuring knowledge management performance". *Information & Management*,, 4-10.
- Levin, B. (2008). Thinking about knowledge mobilization. A discussion paper prepared at the request of de Canadian Council on Learning and the Social Sciences and Humanities Research Council. .
- López, M. d., Mejía, J. C., & Schmal, R. (2016). Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus Diferentes Manifestaciones. *PANORAMA SOCIOECONÓMICO AÑO 24*, 70-81.
- Luchilo, L. (2009). Los impactos del programa de becas del CONACYT mexicano: un análisis sobre la trayectoria. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, vol. 5, núm. 13, 175-205.
- Lundvall, B.-ä., & Johnson, B. (1994). *The Learning Economy*.
- Martínez , D. R., & Gamboa , F. A. (2012). Los modelos de producción de conocimiento y aprendizaje 2.0: factores determinantes para la innovación. *XII Congreso Internacional de Contaduría , Administración e Informática* , 3-17.
- Martínez , M. A. (2010). *EL CONOCIMIENTO: SU NATURALEZA Y PRINCIPALES HERRAMIENTAS PARA SU GESTIÓN*. Madrid: Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA)
- Martínez Rizo , F. (2014). LA DISTRIBUCION DE LA MATRICULA EN LAS INSTITUCIONES MEXICANAS DE. 1-10.
- Mejía, A., Montoya, A. & Vélez, N. (2010). "Estrategia Integral de Capacitación Orientada hacia la Innovación Tecnológica y el Mejoramiento Productivo en Pymes", *Revista de Ingeniería de la educación del Caribe y Latinoamérica*, Vol. 4 N° 1, página 39
- Mendoza, E. (25 de Junio de 2019). Impactan recortes a la ciencia. *Zócalo* , pág. 55.
- Miller, D. (2012). Equidad educativa versus Desigualdad social: El caso del Programa Nacional de Becas en Educación Superior en México. *Universidades*, vol. LXII, núm. 54, 21-28.

- Montenegro, M., & Pujol, J. (2013). La fábrica de conocimientos: in/corporación del capitalismo cognitivo en el contexto universitario. *Athenea Digital*, 139-154.
- Moreno-Brid, J., & Ruiz-Napolés, P. (2009). *La educación superior y el desarrollo económico en América Latina*. México: CEPAL - Serie Estudios y perspectivas – México – No 106 .
- Nagles G., N. (2007). LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO COMO FUENTE DE INNOVACIÓN. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, núm. 61, 77-87.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating company*. New York: Oxford University Press.
- OCDE. (2015). *Panorama de la Educación 2015*. París, Francia.
- OCDE. (2017). *Panorama de la educación 2017: indicadores de la OCDE*. Fundación Santillana.
- OCDE. (2019). *Panorama de la educación 2017: indicadores de la OCDE*. Fundación Santillana.
- Palomares, D., & García, A. (2011). Utilización de indicadores para la evaluación de las universidades públicas españolas: ¿existe consenso? *INGENIO*, 22-37.
- Pérez Cázarez, M. (2013). La producción del conocimiento. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10 (1), 21-30 .
- Perez Mora, R., Cruz Sánchez, G. N., & Ponce de León, O. G. (2018). Las condiciones y retos para la movilización del conocimiento en México. *Revista Lusófona de Educação*, núm. 39, 2018, 14-28.
- Pérez, D., & Dressler, M. (2017). Tecnologías de la información para la gestión del. *Intangible Capital - Nº 15 - Vol. 3*, 31-59.
- Puente, P. I. (2012). Financiamiento de las universidades públicas e instituciones de educación superior. *Educación Superior*, 7-14.
- Ramírez, A. V. (2009). La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *Anales de la facultad de medicina* .
- Ramírez, E. & Cardenas, D.(2013). Un análisis de la vinculación entre empresas mexicanas e instituciones de educación superior. *Perfiles educativos*, 119-131.
- Reyes, G., & Suriñachi, J. (2012). Las publicaciones de Los investigadores mexicanos en eL isi: realidad o mito deL sni1\*. *Revista Electrónica Sinéctica*, núm. 38, 1-30.
- Rivera, C. (2018). Sobre la función social del conocimiento humano mediante la vinculación y transferencia del conocimiento en América Latina. *Revista de la Educación Superior* 48, 122-132.

- Rodríguez , A., Araujo, A., & Urrutia , J. (2001). La gestión del conocimiento científico-técnico en la universidad: un caso y un proyecto. *Cuadernos de Gestión*, 13-30.
- Rodríguez , Y. (2015). Gestión de Información y del Conocimiento para la toma de decisiones organizacionales. *Bibliotecas anales de investigación Año 11, No. 11*, 150-163.
- Rojas, J. L. (2017). LAS OFICINAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y SU PAPEL EN LA ESTRUCTURACIÓN EN EL PAPEL DE LOS PROYECTOS. *Gestión de la Innovación para la competitividad*, 1-15.
- Romero, C. A. (2007). Gestión del Conocimiento, Asesoramiento y Mejora Escolar. "El caso de la escalera vacía". *Profesorado* , 1-28.
- Rosli, A. & Rossi, J. (2014). Monitoring the knowledge transfer performance of universities:. *CIMR Research Working Paper.*, 10-29.
- Sabato, J., & Botana, N. (1968). *La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina* . Bogotá .
- Salgado Vega, M. d., Miranda González, S., & Quiroz Cuenca, S. (2011). TRANSFORMACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE POSGRADO EN MÉXICO: HALLAZGOS EMPÍRICOS EN EL ANÁLISIS DE LAS MAESTRIAS EN ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA UAEM. *Tiempo de Educar, vol. 12, núm. 23,* 73-107.
- Samaniego-Alcántar, Á. (2010). La innovación, un factor del crecimiento económico. *Economía global: actualidad y tendencias* , 243-254.
- Sánchez, M., & García, F. (2012). Aproximación a la valoración que el alumnado hace de recursos online utilizados para la docencia universitaria. *Revista de Medios y Educación*.
- Sarur , M. S. (2013). La importancia del capital intelectual en las Organizaciones . *Ciencia Administrativa* , No. 1 Año 2013, 39-45.
- Sepúlveda , C., Pérez, N., & Mardesic , D. (2012). *Guía para el desarrollo de políticas institucionales de propiedad intelectual para universidades y centros de investigación*. Universidad California Davis - Estados Unidos: Andros Impresores.
- Siegel, D. S. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. . *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1) , 115-142.
- Solano , E., Martínez , E., & Zaragoza , M. (2012 ). El financiamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación: ¿es sólo cuestión de más dinero? *Comercio Exterior* , 24-37.
- Súarez , S. M. (2017). *Necesidades Y Potencialidades De Los Actores Del Modelo Triple Hélice En El Desarrollo De*. Duitama: Universidad Nacional Abierta Y A Distancia – UNAD .

- Suárez, S. (2018). Las patentes en las IES de México. *Revista Electrónica del Programa de estudios Universitarios Programados*.
- Surdez , E., Sandoval, M., & Lamoyi , C. (2018). Satisfacción estudiantil en la valoración de la calidad educativa universitaria. *Educación y Educadores*, 9-26.
- Tanaka, N. (2008). Creación del Conocimiento: la Gestión del Conocimiento en organizaciones japonesas como sistema de innovación . V *Jornadas de Sociología de la UNLP. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Sociología, La Plata*, 2-22.
- Tello, J. A., & Ponce, A. (16 de junio de 2019). Álvarez-Buylla y los múltiples rezagos del Conacyt. *Proceso*, págs. 3-5.
- Tuirán, R. (2012). La educación superior en México:. *EDUCASUP*, 34-36.
- Valencia , E. (2007). Crecimiento, política social y pobreza en Corea del sur y México. *Retos para la integración social de los pobres en América Latina*, 109-151.
- Vega, C. A. (2005). *Integración de herramientas de tecnologías de información “portales colaborativos de trabajo” como soporte en la administración del conocimiento* . Puebla : Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla .
- Velázquez , G., & Salgado, J. (2016). Innovación tecnológica: un análisis del crecimiento económico en México (2002-2012: proyección a 2018) . *Análisis Económico*, vol. XXXI, núm. 78, 145-170 .
- Villaroel, C. (1995). Necesidad de transformar la enseñanza universitaria. *Educación superior y sociedad*, 103-123.

# ANEXOS

Anexo 1. Correlación de Spearman – Matricula pregrado y posgrado

Correlaciones

			Investigadores_SNI	Artículos	Patentes
Rho de Spearman	Matricula licenciatura	Coeficiente de correlación	.512**	.568**	.435*
		Sig. (bilateral)	.003	.001	.013
		N	32	32	32
	Titulados licenciatura	Coeficiente de correlación	.476**	.542**	.395*
		Sig. (bilateral)	.006	.001	.025
		N	32	32	32
	Matricula especializada	Coeficiente de correlación	.333	.493**	.283
		Sig. (bilateral)	.062	.004	.117
		N	32	32	32
	Titulados especialidad	Coeficiente de correlación	.154	.399*	.066
		Sig. (bilateral)	.399	.024	.718
		N	32	32	32
Matricula maestría	Coeficiente de correlación	.517**	.581**	.470**	
	Sig. (bilateral)	.002	.000	.007	
	N	32	32	32	
Titulados maestría	Coeficiente de correlación	.454**	.578**	.422*	
	Sig. (bilateral)	.009	.001	.016	
	N	32	32	32	
Matricula doctorado	Coeficiente de correlación	.429*	.459**	.374*	
	Sig. (bilateral)	.014	.008	.035	
	N	32	32	32	
Titulados doctorado	Coeficiente de correlación	.549**	.642**	.476**	
	Sig. (bilateral)	.001	.000	.006	
	N	32	32	32	

Anexo 2. Correlación becarios – productos C y T

Correlaciones

			Investigadores_SNI	Artículos	Patentes
Rho de Spearman	Becarios_especialidad	Coeficiente de correlación	.552**	.663**	.481**
		Sig. (bilateral)	.001	.000	.005
		N	32	32	32
	Becarios_maestria	Coeficiente de correlación	.660**	.747**	.609**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.000
		N	32	32	32
	Becarios_doctorado	Coeficiente de correlación	.574**	.609**	.518**
		Sig. (bilateral)	.001	.000	.002
		N	32	32	32

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 3. Correlación PEI –productos CyT

Correlaciones

			Investigadores_SNI	Artículos	Patentes
Rho de Spearman	INNOVAPYME	Coeficiente de correlación	.008	.051	.002
		Sig. (bilateral)	.964	.782	.990
		N	32	32	32
	INNOVATEC	Coeficiente de correlación	-.231	-.222	-.197
		Sig. (bilateral)	.204	.223	.279
		N	32	32	32
	PROINNOVA	Coeficiente de correlación	-.133	-.239	-.128
		Sig. (bilateral)	.467	.188	.485
		N	32	32	32

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 4. Correlación matrícula-titulados pregrado y posgrado

**Correlaciones**

			Titulados licenciatura	Titulados especialidad	Titulados maestría	Titulados doctorado
Rho de Spearman	Matrícula licenciatura	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	.969** .000 32	.641** .000 32	.910** .000 32	.811** .000 32
	Matrícula especialidad	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	.849** .000 32	.805** .000 32	.857** .000 32	.728** .000 32
	Matrícula maestría	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	.895** .000 32	.703** .000 32	.936** .000 32	.822** .000 32
	Matrícula doctorado	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	.759** .000 32	.636** .000 32	.802** .000 32	.906** .000 32

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 5. Becarios pregrado- posgrado y matrícula universitaria

Correlaciones

			Matricula especialidad	Matricula maestría	Matricula doctorado
Rho de Spearman	Becarios especialidad	Coeficiente de correlación	.712**	.679**	.583**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.000
		N	32	32	32
	Becarios maestría	Coeficiente de correlación	.678**	.802**	.659**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.000
		N	32	32	32
	Becarios doctorado	Coeficiente de correlación	.778**	.845**	.751**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.000
		N	32	32	32

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 6. Correlación Becarios pregrado y posgrado –titulados

			Correlaciones		
			Titulados especialidad	Titulados maestría	Titulados doctorado
Rho de Spearman	Becarios especialidad	Coeficiente de correlación	.394*	.691**	.588**
		Sig. (bilateral)	.026	.000	.000
		N	32	32	32
	Becarios maestría	Coeficiente de correlación	.390*	.772**	.725**
		Sig. (bilateral)	.027	.000	.000
		N	32	32	32
	Becarios doctorado	Coeficiente de correlación	.406*	.799**	.700**
		Sig. (bilateral)	.021	.000	.000
		N	32	32	32

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\*.. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 7. Inversión PEI- Proyectos de Estímulo a la Innovación

Correlaciones

			INNOVAPYME	INNOVATEC	PROINNOVA
Rho de Spearman	Inversión_INNOVAPYME	Coefficiente de correlación	.866**	.644**	.639**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.000
		N	32	32	32
	Inversión_INNOVATEC	Coefficiente de correlación	.477**	.943**	.684**
		Sig. (bilateral)	.006	.000	.000
		N	32	32	32
	Inversión_PROINNOVA	Coefficiente de correlación	.535**	.742**	.933**
		Sig. (bilateral)	.002	.000	.000
		N	32	32	32

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).