



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

**La docencia, la investigación científica y el desarrollo tecnológico
en los Institutos Tecnológicos Públicos de México**

T e s i s

Que para optar por el grado de:

Maestro en Administración
Campo de conocimiento: Tecnología

Presenta:
Gustavo Rivera Velasco

Tutor:
Dr. Sergio Javier Jasso Villazul
Facultad de Contaduría y Administración

Ciudad de México, mayo de 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que me apoyaron durante este proceso y al personal de la UNAM que hacen posible esto.

Agradezco el apoyo al participar en el proyecto PE307618 “El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. Análisis y valoración en la era del conocimiento”, del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza, PAPIIME DGAPA-UNAM.

Índice sintético

Resumen	1
Introducción.....	2
Planteamiento del Problema	4
Justificación	5
Objetivos.....	6
Preguntas de la Investigación	6
Hipótesis de la investigación	7
Capítulo 1 La medición del desempeño de la investigación científica y el desarrollo tecnológico.....	8
1.1 La medición de las actividades de ciencia y tecnología	8
1.2 Evolución histórica de la medición de la productividad científica	10
1.3 Los manuales de la familia <i>Frascati</i>	13
1.4 Metodologías de la medición del desempeño científico	15
1.5 Cienciometría	21
1.6 Estudios de la productividad Científica y Tecnológica en el mundo	23
1.7 Estudios de la productividad científica en México	25
1.8 Estudios de la productividad Científica y Tecnológica en Instituciones de Educación Superior en México	28
Capítulo 2 La Educación Superior y los Institutos Tecnológicos Públicos en México.....	30
2.1 Las funciones de la educación superior	30
2.2 Regulación jurídica de la educación superior en México	31
2.3 La descentralización y federalización en la educación superior en México	32
2.4 Los Subsistemas Nacionales de la Educación Superior mexicana	33
2.5 Estudio del desempeño científico de las Instituciones de Educación Superior en México .	35
2.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México	41
2.7 La conformación de los Institutos Tecnológicos Públicos en el Tecnológico Nacional de México	42
2.8 El presupuesto de los Institutos Tecnológicos Públicos	45

2.9 La infraestructura a nivel nacional de los planteles que conforman al Tecnológico Nacional de México	46
2.10 Presencia de los Institutos Tecnológicos Públicos en la educación superior de México...	55
Capítulo 3 La docencia en los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	57
3.1 El modelo curricular de los Institutos Tecnológicos Públicos de México	57
3.2 La matrícula de estudiantes de los Institutos Tecnológicos Públicos en México.....	60
3.3 La oferta educativa en los Institutos Tecnológicos Públicos en México.....	71
3.4 El personal de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	82
3.5 Los profesores de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	96
Capítulo 4 La investigación científica en los Institutos Tecnológicos Públicos de México	104
4.1 El presupuesto de los tecnológicos públicos para investigación y desarrollo	104
4.2 Miembros del Sistema Nacional de Investigadores adscritos a los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	105
4.3 Análisis del desempeño bibliométrico de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	116
4.4 Principales áreas del conocimiento en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	128
4.5 Principales palabras clave en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	129
4.6 Principales países de coautoría en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	131
4.7 Principales organizaciones en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	133
4.8 Principales autores en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México	136
Capítulo 5 El desarrollo tecnológico en los Institutos Tecnológicos Públicos de México	138
5.1 Los centros de investigación y desarrollo tecnológico de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	138
5.2 Análisis del desempeño en propiedad intelectual de los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos	142

Capítulo 6 Conclusiones y recomendaciones.....	154
6.1 Conclusiones	154
6.2 Recomendaciones.....	159
Referencias bibliográficas.....	168
Anexos	176
A. Lista de los programas educativos ofertados en los Institutos Tecnológicos Públicos en México en 2017	176
B. Lista de programas PNPC en los Institutos Tecnológicos Públicos en México	183
C. Determinación de la unidad de análisis	188

Índice desglosado

Resumen	1
Introducción.....	2
Planteamiento del Problema	4
Justificación	5
Objetivos.....	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Preguntas de la Investigación	6
Pregunta general	6
Preguntas específicas	6
Hipótesis de la investigación	7
Hipótesis general	7
Hipótesis específicas.....	7
Capítulo 1 La medición del desempeño de la investigación científica y el desarrollo tecnológico.....	8
1.1 La medición de las actividades de ciencia y tecnología	8
1.1.1 Dimensiones de la medición de la productividad científica.	8
1.1.2 Dificultades en la medición de la productividad científica	9
1.2 Evolución histórica de la medición de la productividad científica	10
1.2.1 Primeros años y el surgimiento de las encuestas estadísticas de I+D	10
1.2.2 Búsqueda de la normalización estadística en la medición de los indicadores de ciencia y tecnología	11
1.2.3 Surgimiento de instituciones encargadas de las estadísticas nacionales	11
1.2.4 Estudio de las estadísticas de ciencia y tecnología en México	13
1.3 Los manuales de la familia <i>Frascati</i>.....	13
1.3.1 Manual de balanza de pagos tecnológicos	14
1.3.2 Manual de <i>Oslo</i>	14
1.3.3 Manual de estadísticas de patentes	14
1.3.4 Manual de <i>Canberra</i>	15
1.4 Metodologías de la medición del desempeño científico	15

1.4.1 Bibliometría	16
1.4.2 Indicadores en la bibliometría	16
1.4.3 Limitaciones de los indicadores bibliométricos	18
1.4.4 Medidas de la Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación	18
1.4.5 Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología	20
1.5 Cienciometría	21
1.5.1 Los indicadores de la producción científica	22
1.5.2 Los indicadores de la producción documentaria	23
1.5.3 Los indicadores de la producción citacional	23
1.6 Estudios de la productividad Científica y Tecnológica en el mundo	23
1.6.1 El <i>Science Indicators Report</i> y el <i>Science and Engineering Indicators</i>	23
1.6.2 Research and Development Statistics	24
1.6.3 Estadísticas sobre las actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico	24
1.7 Estudios de la productividad científica en México	25
1.7.1 Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.....	26
1.7.2 Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana	26
1.7.3 Diagnóstico estatal y regional de los sistemas ciencia, tecnología e innovación	27
1.8 Estudios de la productividad Científica y Tecnológica en Instituciones de Educación Superior en México	28
1.8.1 Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas.....	28
1.8.2 Análisis preliminar de la productividad académica en los Institutos Tecnológicos Públicos de México	28
Capítulo 2 La Educación Superior y los Institutos Tecnológicos Públicos en México.....	30
2.1 Las funciones de la educación superior	30
2.2 Regulación jurídica de la educación superior en México	31
2.3 La descentralización y federalización en la educación superior en México	32
2.4 Los Subsistemas Nacionales de la Educación Superior mexicana	33
2.4.1 Los Institutos Tecnológicos.....	34
2.4.2 Las Escuelas Normales	34
2.4.3 Las Universidades Tecnológicas.....	34
2.4.4 Las Universidades Públicas	34
2.4.5 Las Instituciones Privadas	35

2.4.6 Los Subsistemas Estatales.....	35
2.5 Estudio del desempeño científico de las Instituciones de Educación Superior en México .	35
2.5.1 La inversión en ciencia y tecnología en México.....	35
2.5.2 La matrícula escolar de la educación superior en México.....	36
2.5.3 La mano de obra especializada en investigación y desarrollo en México.	38
2.5.4 Análisis bibliométrico de la productividad de las instituciones de educación superior mexicanas	39
2.5.5 Evolución de las publicaciones científicas en México.....	39
2.5.6 Productividad bibliográfica por instituciones mexicanas de educación superior.....	40
2.5.7 Principales áreas del conocimiento en las publicaciones mexicanas	40
2.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México	41
2.6.1 Breve historia de los Institutos Tecnológicos Públicos en México.....	41
2.7 La conformación de los Institutos Tecnológicos Públicos en el Tecnológico Nacional de México	42
2.7.1 La estructura orgánica de los Institutos Tecnológicos Públicos de México	43
2.7.2 Misión de los institutos tecnológicos	44
2.7.3 Visión de los institutos tecnológicos.....	44
2.7.4 Atribuciones de los institutos tecnológicos.....	44
2.8 El presupuesto de los Institutos Tecnológicos Públicos	45
2.8.1 El presupuesto aprobado a los Institutos tecnológicos Públicos para el ejercicio fiscal de 2017.....	45
2.8.2 Histórico del presupuesto aprobado a los Institutos tecnológicos Públicos de 2012 a 2017.....	45
2.8.3 Costo nacional por estudiante de los Institutos Tecnológicos Públicos	46
2.9 La infraestructura a nivel nacional de los planteles que conforman al Tecnológico Nacional de México	46
2.9.1 Caracterización de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	46
2.9.2 Distribución geográfica de los Institutos Tecnológicos Públicos a nivel nacional.....	53
2.9.3 La antigüedad de los planteles tecnológicos en México.....	54
2.10 Presencia de los Institutos Tecnológicos Públicos en la educación superior de México... 55	
2.10.1 Participación de los tecnológicos públicos en la educación superior mexicana.....	55

2.10.2 Comparativa de la participación de los tecnológicos públicos con los otros subsistemas de la educación superior mexicana	55
Capítulo 3 La docencia en los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	57
3.1 El modelo curricular de los Institutos Tecnológicos Públicos de México	57
3.1.1 Modelo curricular con enfoque al desarrollo de competencias profesionales	57
3.1.2 Modelo curricular con enfoque a la formación dual.	60
3.2 La matrícula de estudiantes de los Institutos Tecnológicos Públicos en México.....	60
3.2.1 Evolución de la matrícula de estudiantes de los Institutos Tecnológicos Públicos en México del 2012 – 2017.....	60
3.2.2 Distribución de la matrícula escolar de los Institutos Tecnológicos Públicos en 2017 ...	62
3.2.3 Distribución de la matrícula escolar de los Institutos Tecnológicos Públicos según al tipo de tecnológico inscrito en 2017.....	67
3.2.4 Distribución de la matrícula escolar de los Institutos Tecnológicos Públicos según al nivel de estudio inscrito en 2017.....	67
3.2.5 Distribución de la matrícula escolar de los Institutos Tecnológicos Públicos en 2017 por entidad federativa	68
3.2.6 El servicio social y residencias profesionales de agosto 2015 a junio 2016.....	69
3.2.7 Los egresados y titulados de los Institutos Tecnológicos Públicos en México de agosto 2015 a junio 2016	70
3.3 La oferta educativa en los Institutos Tecnológicos Públicos en México.....	71
3.3.1 Panorama general de la oferta educativa de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	71
3.3.2 Programas de buena calidad en los Institutos Tecnológicos Públicos de México en 2017	73
3.3.3 El Programa Nacional de Posgrados de Calidad en los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos a 2017	78
3.4 El personal de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	82
3.4.1 Clasificación institucional del personal de los Institutos Tecnológicos Públicos	82
3.4.2 Características demográficas del personal en los Institutos tecnológicos.....	84
3.4.3 Características académicas del personal en los Institutos Tecnológicos.....	85
3.4.4 Características laborales del personal en los Institutos tecnológicos.....	87
3.4.5 Características docentes del personal en los Institutos tecnológicos	92

3.5 Los profesores de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	96
3.5.1 Segmentación por genero del personal docente de los Institutos Tecnológicos Públicos de México	96
3.5.2 Segmentación por tecnológico de adscripción del personal docente de los Institutos Tecnológicos Públicos de México	96
3.5.3 Segmentación por criterios de calidad del personal docente de los Institutos Tecnológicos Públicos de México	97
Capítulo 4 La investigación científica en los Institutos Tecnológicos Públicos de México	104
4.1 El presupuesto de los tecnológicos públicos para investigación y desarrollo	104
4.1.1 Presupuesto aprobado a los tecnológicos para investigación y desarrollo en el ejercicio fiscal de 2017	104
4.1.2 Histórico del presupuesto aprobado a los tecnológicos para investigación y desarrollo de 2014 a 2017	104
4.2 Miembros del Sistema Nacional de Investigadores adscritos a los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	105
4.2.1 Crecimiento histórico del Sistema Nacional de Investigadores en los Institutos Tecnológicos Públicos de México	106
4.2.2 Distribución de los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores en los Institutos Tecnológicos Públicos de México al 2017	107
4.2.3 Distribución por área del conocimiento de los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores en los Institutos Tecnológicos Públicos de México a 2017.....	115
4.3 Análisis del desempeño bibliométrico de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	116
4.3.1 Metodología del análisis de desempeño bibliométrico.....	116
4.3.2 Diseño del algoritmo y criterios de búsqueda para la Web of Science.....	116
4.3.3 Resultados cuantitativos de la búsqueda bibliográfica en Web of Science	117
4.3.4 Evolución de las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	119
4.3.5 Variación porcentual de los registros bibliográficos de los institutos tecnológicos públicos de México	120

4.3.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México con mayor productividad bibliográfica	121
4.4 Principales áreas del conocimiento en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	128
4.5 Principales palabras clave en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	129
4.6 Principales países de coautoría en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	131
4.7 Principales organizaciones en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	133
4.8 Principales autores en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México	136
Capítulo 5 El desarrollo tecnológico en los Institutos Tecnológicos Públicos de México	138
5.1 Los centros de investigación y desarrollo tecnológico de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	138
5.1.1 Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo	138
5.1.2 Centros de Patentamiento	139
5.1.3 Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica	140
5.1.4 Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico.....	141
5.2 Análisis del desempeño en propiedad intelectual de los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos	142
5.2.1 Metodología del análisis de desempeño en propiedad industrial.....	142
5.2.2 Resultados de la búsqueda de registros de propiedad industrial de los tecnológicos .	143
5.2.3 Evolución de los registros de propiedad industrial de los Institutos Tecnológicos Públicos en México	151
5.2.4 Registros de derechos de autor de los Institutos Tecnológicos Públicos de México a 2014.....	152
Capítulo 6 Conclusiones y recomendaciones.....	154
6.1 Conclusiones	154
6.2 Recomendaciones.....	159
Referencias bibliográficas.....	168

Anexos	176
A. Lista de los programas educativos ofertados en los Institutos Tecnológicos Públicos en México en 2017	176
B. Lista de programas PNPC en los Institutos Tecnológicos Públicos en México	183
C. Determinación de la unidad de análisis	188

Índice de tablas

Tabla 1.1 Matriz de dimensiones y criterios generales de medición de la producción científica.....	9
Tabla 1.2 Manuales metodológicos de la OCDE para la medición de las actividades científicas y tecnológicas	13
Tabla 2.1 Los Institutos Tecnológicos Públicos y su presupuesto aprobado en 2017 (pesos mexicanos).....	45
Tabla 2.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y su presupuesto aprobado de 2012 – 2017 (pesos mexicanos).	45
Tabla 2.3 Lista de los Institutos Tecnológicos Públicos en México en orden cronológica de creación.....	47
Tabla 2.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y los planteles que los conforman (número de planteles).....	52
Tabla 2.5 Participación al 2017 de los Institutos Tecnológicos Públicos con respecto a los otros subsistemas nacionales de la educación superior en México.....	56
Tabla 3.1 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y su matrícula en 2017 (número de alumnos).....	62
Tabla 3.2 Distribución de la matrícula en 2017 de los Institutos Tecnológicos Públicos de México por entidad federativa (número de tecnológicos y número de alumnos).	68
Tabla 3.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus estudiantes en servicio social y en residencias profesionales de agosto 2015 a junio 2016 (número de alumnos).....	70

Tabla 3.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus programas educativos ofertados (número de programas educativos).....	71
Tabla 3.5 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus diez licenciaturas con mayor número de matrícula en 2017 (número de alumnos).....	72
Tabla 3.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus cinco especialidades con mayor número de matrícula en 2017 (número de alumnos).....	72
Tabla 3.7 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus cinco maestrías con mayor número de matrícula en 2017 (número de alumnos).....	72
Tabla 3.8 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus cinco doctorados con mayor número de matrícula en 2017 (número de alumnos).....	72
Tabla 3.9 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el número de sus programas educativos de buena calidad en 2017 por plantel (número de programas educativos).	73
Tabla 3.10 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el número de sus programas educativos de buena calidad en 2017 (número de programas educativos). ...	78
Tabla 3.11 Distribución del Programa Nacional de Posgrados de Calidad según el subsistema de Educación Superior en México.....	79
Tabla 3.12 Conteo de los programas PNPC de los Institutos Tecnológicos Públicos de México de acuerdo a su nivel de consolidación (número de programas PNPC).....	80
Tabla 3.13 Clasificación del personal de los Institutos Tecnológicos Públicos en México a 2016 (número de trabajadores).	83
Tabla 3.14 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su edad a 2018.	84
Tabla 3.15 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su máximo grado escolar a 2018.....	85
Tabla 3.16 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la antigüedad de su último nivel de estudios alcanzado a 2018.....	87
Tabla 3.17 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su área del conocimiento a 2018.	88

Tabla 3.18 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su antigüedad total en la institución a 2018.	89
Tabla 3.19 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al número de puestos ejercidos en su institución a 2018.	90
Tabla 3.20 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la antigüedad en su último puesto de trabajo a 2018.	90
Tabla 3.21 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de acuerdo a su ingreso mensual percibido a 2018.	91
Tabla 3.22 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al número de horas frente a grupo a 2018.	92
Tabla 3.23 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a sus horas de trabajo administrativo a 2018.	93
Tabla 3.24 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a sus horas de trabajo semanal en investigación y desarrollo a 2018.	93
Tabla 3.25 Comparativa de la distribución porcentual del tipo de experiencia previa del personal de los Institutos Tecnológicos Públicos de México a 2018.	95
Tabla 3.26 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el personal docente por plantel en 2017 (número de docentes).	97
Tabla 3.27 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución por categoría laboral de sus docentes en 2017 (número de docentes).	102
Tabla 4.1 Presupuesto aprobado para la investigación científica y desarrollo tecnológico en los Institutos Tecnológicos Públicos de México del 2014 – 2017 (pesos mexicanos).	105
Tabla 4.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores por nivel (número de investigadores SNI).	107
Tabla 4.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y la cantidad de SNI por plantel en 2016 (número de investigadores SNI).	108

Tabla 4.4 Algoritmos de búsqueda utilizados en la base de datos de WoS para obtener los registros bibliográficos de los Institutos Tecnológicos Públicos.	117
Tabla 4.5 Resultados de la búsqueda bibliográfica realizada en la Web of Science sobre los Institutos Tecnológicos Públicos de México (número de registros en WoS).	118
Tabla 4.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos con más registros bibliográficos en la WoS a 2018 (número de registros).	121
Tabla 4.7 Los Institutos Tecnológicos públicos y las 10 principales áreas del conocimiento en sus publicaciones científicas obtenidas de la Web of Science.	128
Tabla 4.8 Las 15 palabras clave más repetidas en los documentos académicos de los tecnológicos en la base de datos Web of Science (número de veces que aparece la palabra clave).	129
Tabla 4.9 Análisis de los clusters de las principales palabras clave en los documentos académicos de los tecnológicos públicos de México en Web of Science.	131
Tabla 4.10 Los 10 principales países con mayor trabajo de coautoría en las publicaciones científicas de los documentos académicos de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.	131
Tabla 4.11 Los Institutos Tecnológicos públicos y los 10 principales países con mayor trabajo de coautoría en sus publicaciones científicas obtenidas de la Web of Science.	133
Tabla 4.12 Los Institutos Tecnológicos públicos y los tres principales autores con mayor productividad académica en sus publicaciones obtenidas de la Web of Science.	136
Tabla 5.1 Localización de los centros de Patentamiento y su área de influencia.	139
Tabla 5.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y sus registros en el IMPI SIGA por plantel.	143
Tabla 5.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el número de registros de derechos de autor ante Indautor durante 2014 (número de registros).	153

Tabla 6.1 Matriz general de desempeño de los Institutos Tecnológicos Públicos en México por entidad federativa a 2017.....	160
Tabla 6.2 Matriz general de desempeño de los Institutos Tecnológicos Públicos en México por plantel a 2017.....	161

Índice de gráficas

Gráfica 2.1 Evolución de la inversión en ciencia y tecnología en México (porcentaje del PIB).....	36
Gráfica 2.2 Porcentaje de personas entre 20 - 24 años que asisten a educación superior en México.	37
Gráfica 2.3 Número de técnicos de investigación y desarrollo en México de 1996 a 2012 (por cada millón de habitantes).	38
Gráfica 2.4 Número de investigadores en México dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de habitantes).....	38
Gráfica 2.5 Evolución de las publicaciones científicas en México (número de documentos científicos).	39
Gráfica 2.6 Las 20 instituciones mexicanas más productivas de bibliografía científica (número de artículos).	40
Gráfica 2.7 Las principales áreas del conocimiento en las publicaciones científicas mexicanas.....	40
Gráfica 2.8 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y la evolución de su presupuesto del 2012 – 2017 (miles de millones de pesos mexicanos).	46
Gráfica 2.9 Comparativa del costo nacional por estudiante entre la UNAM, IPN y TecNM (miles de pesos).....	46
Gráfica 2.10 Evolución histórica de la creación de los Tecnológicos Públicos de México.....	51
Gráfica 2.11 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y la distribución porcentual de sus planteles.	53
Gráfica 2.12 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y la antigüedad de sus planteles a 2017 (número de planteles).	54

Gráfica 2.13 Comparativa de la matrícula total, de licenciatura y de posgrados de los Institutos Tecnológicos Públicos con el total nacional (millones de estudiantes).	55
Gráfica 2.14 Distribución porcentual de la matrícula escolar entre los subsistemas de educación superior en México.	56
Gráfica 3.1 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución en su matrícula de 2012 - 2017 (número de alumnos).	61
Gráfica 3.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución de su matrícula por género de 2012 - 2017 (número de alumnos).	61
Gráfica 3.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de su matrícula de estudiantes de acuerdo a su tipo de plantel de inscripción.	67
Gráfica 3.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de su matrícula en 2017 de acuerdo a su nivel de inscripción (número de alumnos).	68
Gráfica 3.5 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus egresados y titulados de agosto 2015 a junio de 2016 (número de alumnos).	70
Gráfica 3.6 Los Institutos Tecnológico Públicos y la distribución de su oferta educativa en 2018 (número de programas educativos).	71
Gráfica 3.7 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y sus programas educativos de licenciatura de buena calidad (número de programas educativos de licenciatura).	78
Gráfica 3.8 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de sus posgrados adscritos al Programa Nacional de Posgrados de Calidad de acuerdo al tipo de tecnológico.	79
Gráfica 3.9 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de sus posgrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad de acuerdo a su nivel de consolidación.....	80
Gráfica 3.10 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución de sus posgrados en el Progrma Nacional de Posgrados de Calidad del 2012 al 2017 (Número de posgrados).....	81

Gráfica 3.11 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la clasificación de sus posgrados adscritos al Programa Nacional de posgrados de Calidad en 2016 y 2017 (Número de posgrados).....	81
Gráfica 3.12 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la clasificación de su personal en 2016 (número de trabajadores).	83
Gráfica 3.13 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su edad a 2018.	84
Gráfica 3.14 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su nacionalidad a 2018.	84
Gráfica 3.15 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su grupo étnico a 2018.	85
Gráfica 3.16 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su máximo nivel de estudios a 2018.....	85
Gráfica 3.17 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la institución donde alcanzaron su máximo nivel de estudios a 2018.	86
Gráfica 3.18 Los Institutos Tecnológicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al país donde cursaron su último grado de estudios a 2018.	86
Gráfica 3.19 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la antigüedad de su último nivel de estudios alcanzado a 2018.....	87
Gráfica 3.20 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de las funciones realizadas por su personal a 2018.	88
Gráfica 3.21 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su área de conocimiento en 2018.....	89
Gráfica 3.22 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su antigüedad total en la institución a 2018.....	89
Gráfica 3.23 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al número de puestos ejercidos en su institución a 2018.	90

Gráfica 3.24 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la antigüedad en su último puesto de trabajo a 2018.	91
Gráfica 3.25 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de acuerdo a su ingreso mensual percibido a 2018.	92
Gráfica 3.26 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al número de horas frente a grupo a 2018.....	92
Gráfica 3.27 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a sus horas de trabajo administrativo a 2018.	93
Gráfica 3.28 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a sus horas de trabajo semanal en investigación y desarrollo a 2018.	94
Gráfica 3.29 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su experiencia en el sector industrial o comercial a 2018.	94
Gráfica 3.30 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su experiencia en el sector público a 2018.....	95
Gráfica 3.31 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su experiencia en investigación y desarrollo a 2018.	95
Gráfica 3.32 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual del genero de su personal docente en 2016.	96
Gráfica 3.33 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal docente de acuerdo a su tecnológico de adscripción.....	97
Gráfica 3.34 Distribución porcentual del personal docente con estándares de calidad en los Institutos Tecnológicos Públicos de México.....	102
Gráfica 3.35 Comparativa de los docentes de tiempo completo, con posgrado, de tiempo completo con posgrado y con perfil deseable de acuerdo a su tipo de tecnológico de adscripción (número de docentes).	103
Gráfica 4.1 Porcentaje del presupuesto aprobado para investigación científica y desarrollo tecnológico con respecto al presupuesto total de 2017.....	104

Gráfica 4.2 Distribución histórica del presupuesto aprobado para la investigación científica y desarrollo tecnológico en los Institutos Tecnológicos Públicos de México del 2014 – 2017 (miles de millones de pesos mexicanos).....	105
Gráfica 4.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el número de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores de 2012 al 2017 (número de investigadores).	106
Gráfica 4.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el crecimiento de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores por nivel de 2015 – 2017. (número de investigadores SNI).	107
Gráfica 4.5 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores por nivel y por tipo de tecnológico (número de investigadores SNI).	108
Gráfica 4.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores de acuerdo a su área del conocimiento (número de investigadores).....	115
Gráfica 4.7 Distribución porcentual de los registros científicos de los institutos tecnológicos en la Web of Science dependiendo del tipo de tecnológico.	119
Gráfica 4.8 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución de sus publicaciones científicas de 1994 a 2016 de acuerdo al tipo de tecnológico (número de registros en Web of Science).....	120
Gráfica 4.9 Publicaciones de los Institutos Tecnológicos Públicos y su tasa de variación porcentual anual (número de registros en Web of Science).	120
Gráfica 4.10 Los Institutos Tecnológicos públicos y las principales áreas del conocimiento en sus publicaciones científicas obtenidas de la Web of Science.	129
Gráfica 5.1 Los Institutos Tecnológicos públicos y la cantidad de registros de propiedad industrial ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial entre 1996 y 2018 (número de registros).....	151
Gráfica 5.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución de sus registros de propiedad industrial ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial de 1996 a 2017 (número de registros en la base de datos SIGA).	152

Gráfica 5.3 Distribución porcentual de los registros de propiedad industrial de acuerdo al tipo de tecnológico.	152
Gráfica 5.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de sus registros de derechos de autor ante Indautor durante 2014.	153
Gráfica 6.1 Etapas importantes en la evolución histórica de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.	155
Gráfica 6.2 Evolución histórica comparada de las variables de docencia y las variables de investigación y desarrollo de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.	158

Índice de figuras

Figura 2.1 Marco jurídico de la educación superior en México.	32
Figura 2.2 Organigrama de los Institutos Tecnológicos Públicos	43
Figura 2.3 Distribución geográfica de los institutos tecnológicos federales (círculos) y descentralizados (cuadros) en México.	53
Figura 3.1 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y su integración curricular.	59
Figura 3.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y la estructura del modelo curricular dual.	60
Figura 4.1 Metodología del análisis bibliométrico de los Institutos Tecnológicos Públicos.	116
Figura 4.2 Red simétrica de las cien principales palabras clave en los documentos académicos de los tecnológicos públicos de México en Web of Science.	130
Figura 4.3 Red simétrica de los 20 principales países con trabajo de coautoría en los documentos académicos de los tecnológicos públicos de México en Web of Science.	133
Figura 4.4 Red simétrica de las 20 principales organizaciones con trabajo de coautoría en los documentos académicos de los tecnológicos públicos de México en Web of Science.	135

Figura 4.5 Red simétrica de coautoría entre los principales Institutos Tecnológicos Públicos de México según la base de datos de Web of Science.	136
Figura 4.6 Red simétrica de las principales relaciones de coautoría en los tecnológicos públicos de México.	137
Figura 5.1 Distribución geográfica de los Centros públicos de Investigación del sistema de tecnológicos públicos de México.	138
Figura 5.2 Metodología del análisis de propiedad industrial de los institutos tecnológicos.	142

Resumen

El *Tecnológico Nacional de México* se crea bajo decreto presidencial el 23 de julio del 2014 como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, con autonomía técnica, académica y de gestión, con el objetivo de prestar, desarrollar, coordinar y orientar servicios de educación superior tecnológica, concentrando a los 254 Institutos Tecnológicos Públicos y 6 Centros de Investigación que han venido impartiendo la educación superior y la investigación científica y tecnológica desde la creación del primer instituto tecnológico público en 1948.

El objetivo de esta investigación es explicar el proceso de docencia, investigación científica y desarrollo tecnológico en los institutos tecnológicos públicos de México, el trabajo incluye un análisis documental y del desempeño en la enseñanza, la investigación y el desarrollo tecnológico de dichos institutos utilizando métodos cuantitativos y una encuesta aplicada en la red de trabajadores de los 254 institutos y 6 centros de investigación.

La hipótesis general es que, con la creación de dichas instituciones se pretendía mejorar la educación técnica en México, sin embargo, esto no ha sido así dada la notoria disparidad en la enseñanza, la investigación y el desarrollo tecnológico en los Institutos Tecnológicos Públicos de México.

Entre las razones están el incremento en la matrícula a pesar de la infraestructura y el alto número de horas semana dedicadas a la clase frente a grupo en contraste con el poco tiempo laboral dedicado a trabajos de investigación y desarrollo tecnológico y una notoria falta de lineamientos enfocados a la homologación de los criterios para la publicación científica y el registro de patentes.

Palabras clave: productividad científica, I+D, sector educativo, Institutos Tecnológicos Públicos.

Introducción

Para las sociedades modernas la innovación debe actuar como un motor de renovación, el cual proporcione el impulso necesario para el crecimiento económico, dado que, la creación y desarrollo de este tipo de economías está basado en el conocimiento supone una estrecha relación entre la mano de obra altamente calificada, la generación y difusión de conocimiento especializado con la generación de productos y servicios y el desarrollo del bienestar social y ambiental.

En el caso particular de México, se han realizado una serie de acciones clave en el sector educativo superior, como fue la creación en 1948 del sistema de institutos tecnológicos federales sin la connotación ideológica del cardenismo, pero siempre con un enfoque considerado más popular frente a universidades vistas como elitistas (Martínez, 2001), sistema que busca junto a otros objetivos impulsar la creación de profesionistas calificados en el desarrollo científico y tecnológico de calidad que sean la base del crecimiento económico regional y nacional, donde la educación deje de tener un valor exclusivamente instrumental al servicio de los intereses económicos de unos “pocos privilegiados” y se convierta en el motor de un desarrollo humano capaz de favorecer el progreso, la igualdad y la justicia social.

Dado que los servicios educativos son principalmente productos intangibles o de conocimiento, identificar y explicar el amplio rango de la innovación en la educación no es una tarea sencilla, ya que para analizar esta problemática se requiere de estudios que vayan más allá de la perspectiva clásica de asimilación de la innovación con la que se ha venido trabajando comúnmente, basada según Schumpeter (1934) solamente en la tecnología y sus avances. Inferir la innovación en los Institutos Tecnológicos Públicos sólo como un avance tecnológico limita el alcance y el impacto del concepto y dificulta el desarrollo teórico. Se puede argumentar entonces que la innovación en el servicio educativo abarca una perspectiva mucho más amplia.

Puesto que, en el panorama empresarial actual deben renovar continuamente sus procesos y ofertas para mantenerse competitivas impulsadas por un enfoque de innovación (Thakur & Hale, 2013), en este esquema, como se menciona en la Ley

General de Educación (1993) la educación es el medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, y es factor determinante para la adquisición de conocimientos y para formar a mujeres y a hombres, de manera que tengan sentido de solidaridad social, en el caso de México el incremento en la población en edad universitaria y las políticas públicas en materia de educación superior en México han favorecido la proliferación de los institutos tecnológicos, que en los últimos años han representando el 35% de las instituciones de educación superior creadas durante el sexenio de 2006 – 2012 (Mendoza, 2015).

Socialmente este estudio se vuelve relevante si consideramos que el planteamiento de un proyecto nación útil requiere articular efectivamente las instituciones entorno a un proyecto nacional que genere las condiciones para liderar paradigmas tecnoeconómicos y mejorar la posición competitiva internacional (Jasso, 2005).

Para alcanzar el objetivo de esta tesis se recurrió a los análisis del desempeño científico de los institutos tecnológicos mediante métodos cuantitativos, que van desde el análisis bibliométrico de la producción de sus artículos originales de investigación registrados en la base de datos de *Web of Science* considerados como indicadores ordinarios para medir la aportación de los investigadores al quehacer científico (Perez, 2006), sin embargo, también se realizó un análisis más amplio que incluye la revisión de patentes, número de investigadores y distribuciones geográficas de su desempeño científico y tecnológico, por otra parte, también se aplicó una breve encuesta entre los trabajadores de los tecnológicos con la finalidad de conocer un poco más sobre sus principales características y cómo estas pueden influir en el desempeño de la docencia, la investigación y la innovación en los Institutos Tecnológicos Públicos en México.

Planteamiento del Problema

En tres últimas décadas, la matrícula de licenciatura y de técnico superior universitario han observado un constante crecimiento, en 1980 no se llegaba al millón de estudiantes, y para 2014 se alcanzaron 3.2 millones (Mendoza, 2015); además, la cobertura ha mostrado un avance ascendente y las opciones de formación se han diversificado, sin embargo, la cobertura de la demanda escolar superior ubican a México por debajo del promedio de América Latina: ya que la Cámara de Diputados en su boletín N° 2164 (2016), expresa que la tasa bruta de cobertura de la matrícula de educación superior en México fue del 35.8% cuando el esperado para el 2018 es del 40%, una cifra preocupante cuando la cobertura de Chile y Argentina rondan el 80%.

En el caso de los institutos tecnológicos el incremento de la matrícula ha venido acompañado en un incremento en el número de institutos tecnológicos sobre todo descentralizados, sin embargo, el incremento en la infraestructura no ha venido acompañada de un proceso de cambio institucional congruente y consistente en este sector en comparación al mostrado en las universidades públicas.

En este contexto el *Tecnológico Nacional de México* (TecNM) en su Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013 – 2018 declara como su objetivo número uno: Fortalecer su calidad de los servicios educativos (TecNM, 2014), meta que hasta el año en curso no ha terminado de consolidarse.

En efecto, los programas de evaluación de la investigación y de la docencia, de financiamiento focalizado, de consolidación del posgrado y de selección de alumnos han tenido resultados limitados en los institutos tecnológicos federales. Por lo tanto, éstos todavía están en una fase de reformas inconclusas y en una situación de fragilidad (Didou, 2002).

Justificación

El subsistema nacional que conforman los Institutos Tecnológicos Públicos hoy en día concentrada organizacionalmente en el Tecnológico Nacional de México conforma a la institución de educación superior tecnológica más grande de nuestro país, la cual por su extensión territorial cubre la totalidad de estados de la república mexicana y representa una participación de entre el 13% y el 15% de la totalidad de la educación superior nacional, egresando anualmente a casi el 50% de los ingenieros mexicanos.

Sin lugar a dudas, el desempeño de los Institutos Tecnológicos Públicos tanto en su variante federal como descentralizada impacta directamente en la preparación y futuro éxito profesional de una gran parte de la población escolar universitaria del país y que tiende a crecer en los próximos años, además por su elevada aportación en la formación de personal especializado en temas de ingeniería los tecnológicos tienen una gran influencia en el desempeño o estancamiento del desarrollo de la investigación e innovación en México.

Es por eso que esta tesis, pretende cubrir un espacio en blanco existente en los estudios de educación superior sobre la información específica del quehacer docente de los Institutos Tecnológicos Públicos más en específico, de su desempeño en cuanto a la investigación y desarrollo.

Con esto se pretende aportar información que permita en primera instancia explicar el estado actual de la docencia y la investigación y desarrollo en los Institutos Tecnológicos Públicos, esto con la intención de ser utilizado como fuente de partida para futuros trabajos de investigación o el desarrollo de políticas organizacionales en los tecnológicos.

Objetivos

Objetivo general

Explicar la productividad en investigación científica y de desarrollo tecnológico existente entre los Institutos Tecnológicos Públicos de México (institutos tecnológicos federales y los descentralizados), mediante el análisis de las capacidades docentes, científicas y tecnológicas y cómo se distribuyen entre los institutos que conforman el sistema de tecnológicos públicos en México.

Objetivos específicos

Analizar el conjunto de capacidades docentes de los Institutos Tecnológicos Públicos de México e identificar cómo se distribuyen entre los tecnológicos para explicar su productividad.

Analizar el conjunto de capacidades de Investigación Científica de los Institutos Tecnológicos Públicos de México e identificar cómo se distribuyen entre los tecnológicos para explicar su productividad.

Analizar el conjunto de capacidades de Desarrollo Tecnológico de los Institutos Tecnológicos Públicos de México e identificar cómo se distribuyen entre los tecnológicos para explicar su productividad.

Preguntas de la Investigación

Pregunta general

¿En qué medida la productividad en investigación científica y en desarrollo tecnológico entre los Institutos Tecnológicos Públicos de México, es debida a sus capacidades docentes, científicas y de desarrollo tecnológico?

Preguntas específicas

¿En qué medida las capacidades docentes de los Institutos Tecnológicos Públicos de México explican la productividad en investigación científica y de desarrollo tecnológico entre los institutos tecnológicos públicos en México?

¿En qué medida las capacidades de investigación científica de los Institutos Tecnológicos Públicos de México explican la productividad en investigación

científica y de desarrollo tecnológico entre los institutos tecnológicos públicos en México?

¿En qué medida las capacidades de desarrollo tecnológico de los Institutos Tecnológicos Públicos de México explican la productividad en investigación científica y de desarrollo tecnológico entre los institutos tecnológicos públicos en México?

Hipótesis de la investigación

Hipótesis general

La productividad de los Institutos Tecnológicos Públicos de México se puede explicar de acuerdo al desarrollo y distribución de sus capacidades docentes, de investigación científica y de desarrollo tecnológico

Hipótesis específicas

El conjunto de capacidades docentes de los Institutos Tecnológicos Públicos de México se encuentran escasamente desarrolladas y distribuidas heterogéneamente entre los institutos que conforman al sistema de tecnológicos públicos de México, lo que explica la disparidad existente en la productividad en investigación científica y de desarrollo tecnológico entre los institutos de tipo federal y los descentralizados.

El conjunto de capacidades de investigación científica de los Institutos Tecnológicos Públicos de México se encuentran distribuidas heterogéneamente entre los institutos que conforman al sistema de tecnológicos públicos de México, lo que explica la disparidad existente en la productividad en investigación científica y de desarrollo tecnológico entre los institutos de tipo federal y los descentralizados.

El conjunto de capacidades de desarrollo tecnológico de los Institutos Tecnológicos Públicos de México se encuentran distribuidas heterogéneamente entre los institutos que conforman al sistema de tecnológicos públicos de México, lo que explica la disparidad existente en la productividad en investigación científica y de desarrollo tecnológico entre los institutos de tipo federal y los descentralizados.

Capítulo 1 La medición del desempeño de la investigación científica y el desarrollo tecnológico

1.1 La medición de las actividades de ciencia y tecnología

Las actividades que involucran el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación son consideradas factores importantes para el desarrollo económico y social de los países, debido a que a través de: 1) la investigación y desarrollo experimental; 2) la educación y la enseñanza científica y técnica; 3) los servicios científicos y tecnológicos, y 4) la innovación, se estimula la producción y desarrollo de productos y servicios encaminados a atender problemas relevantes en los países (CONACYT, 2016).

El crecimiento económico de un país y el bienestar de su población están ligados a su progreso científico, tecnológico y su capacidad de innovación, de ahí la importancia para las organizaciones y naciones por conocer la relación entre sus esfuerzos por desarrollar sus capacidades científicas y los resultados obtenidos, sin lugar a dudas, en una economía basada en el conocimiento, la generación de valor y riqueza dependen cada vez más del uso del conocimiento, lo cual lo convierte en un elemento fundamental, sin embargo, la complejidad de su administración radica en que éste es un concepto intangible y acumulativo difícil de ser medido y que por lo general se expresa de forma retrasada e indirecta a través de su transformación en información, nuevos procesos, productos o servicios.

1.1.1 Dimensiones de la medición de la productividad científica.

Sin lugar a dudas, el crecimiento económico de un país y el bienestar de su población están ligados a su progreso científico, tecnológico y su capacidad de innovación. En una economía basada en el conocimiento, la generación de valor y riqueza dependen cada vez más del uso del conocimiento, lo cual lo convierte en un elemento fundamental. A través de su transformación en información, nuevos métodos y aplicaciones, éste tiene la capacidad de potenciar las oportunidades de bienestar social y crecimiento económico (CONACYT, 2016).

Desde el punto de vista de los productos que comunican científicamente los

profesores e investigadores, resulta fácil su identificación: artículos, libros, capítulos de libros, tesis, por mencionar los más comunes; siempre y cuando sean publicados a través de medios formales para su divulgación (Campos, 2000).

Tabla 1.1 Matriz de dimensiones y criterios generales de medición de la producción científica.

Dimensiones	Criterios
Procesos de generación de conocimiento	Publicación de artículos científicos arbitrados e indizados (en ISI y SCOPUS) y artículos de divulgación
Calidad educativa de los académicos	Habilitación de profesores e investigadores con: grado de doctorado, reconocimiento como investigadores nacionales y certificación en su calidad docente.
Caracterización del impacto de la producción científica	Autoría principal, número de citas y niveles de colaboración institucional y regional.
Capacidad de innovación	Patentes solicitadas y aceptadas
Ámbitos para el ejercicio profesional	Capacidad de trabajo colegiado, tipo de contratación laboral (tiempo parcial o tiempo completo), nivel de calidad y acreditación de los programas académicos.
Capacidad institucional para la gestión de publicaciones científicas	Creación de revistas científicas por las universidades.

Nota. Fuente: Elaboración propia tomada de Tarango, J. (2016). Producción científica en universidades mexicanas: índices y expectativas hacia la competitividad. *Information Development*. 32(1), 107-111 <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0266666915613730>

1.1.2 Dificultades en la medición de la productividad científica

El proceso científico se puede considerar como un balance coste-beneficio, o inversión-resultado («input-output»), según los modelos económicos. Sin embargo, lo complejo inicia cuando los parámetros de medición individual e institucional de la producción científica van más allá: cuando se evalúan los aspectos relacionados con la calidad de los productos intelectuales más que la cantidad de los mismos (Ferreira, Malerbo, & Silva, 2003) y que además tales procesos sucedan de forma constante y sistemática, esto es, que los profesores generen conocimiento como una actividad cotidiana y no de manera eventual (Shults, 2005).

Por otro lado, los costes o inversión en ciencia son tangibles y se miden con los mismos patrones que otras actividades, es decir, en términos de recursos financieros aportados, gastos originados y recursos humanos disponibles. Por el contrario, los resultados o beneficios de la ciencia son intangibles, multidimensionales, y prácticamente imposibles de cuantificar en términos económicos. Téngase en cuenta que lo que se trata de medir es la producción y el aumento del conocimiento y éste es un concepto intangible y acumulativo. Además, estos beneficios de la ciencia se revelan sólo indirectamente y, a menudo, con mucho retraso, por lo que el coste-beneficio de la ciencia no se puede estimar según modelos convencionales (Sancho, 2001).

1.2 Evolución histórica de la medición de la productividad científica

1.2.1 Primeros años y el surgimiento de las encuestas estadísticas de I+D

En 1930, se realizaron en la Unión Soviética los primeros intentos de medición de la investigación y el desarrollo experimental (I+D), aplicando datos estadísticos, y en 1940 se iniciaron en los Estados Unidos.

En 1944 se registra lo que pudiera ser la primer referencia empírica de relacionar la investigación científica con sus efectos tangibles, cuando el presidente Roosevelt le hizo las famosas preguntas sobre la relación de la ciencia con la resolución de problemas sociales al Director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico de los Estados Unidos. Las preguntas del presidente Roosevelt tenían por objeto a la ciencia, pero estaban referidas a los intereses del Estado y la sociedad; su naturaleza era, por lo tanto, política (Albornoz, 1999).

Sin embargo, no fue hasta 1950 cuando la National Science Foundation (NSF), de EE.UU., decidió enviar periódicamente a las empresas norteamericanas una encuesta para recabar datos estadísticos de la I+D que se realizaba en ellas. (Sancho, 2001). Sin embargo, al analizar dichas encuestas se encontraron grandes diferencias, tanto en los conceptos como en los métodos empleados por los distintos países, lo que hizo imposibles las comparaciones internacionales. En esa línea, varios analistas coinciden en que la primera etapa de la política tecnocientífica se

concentró en Estados Unidos entre el final de la Segunda Guerra Mundial y el comienzo de la década de 1960 (De la Vega, 2009).

1.2.2 Búsqueda de la normalización estadística en la medición de los indicadores de ciencia y tecnología

En el año 1958 se procedió a estandarizar las relativas a la educación. En el ámbito de la ciencia y la tecnología, se dio un paso en esa dirección en la 11a Conferencia General de la UNESCO realizada en el año 1960, en la que se tomó la decisión de crear un programa destinado a reunir, analizar y difundir información sobre la organización de la investigación y la política científica en sus Estados miembros.

Con este propósito se celebró en Frascati, cerca de Roma, la primera reunión de expertos en estadísticas de los países de la OCDE y surgió así el documento: *Metodología normalizada propuesta para las encuestas sobre investigación y desarrollo experimental*. Este documento, una vez revisado y aceptado por los expertos de todos los países miembros de la OCDE, se denominó *Manual de Frascati*. Dicho Manual aporta las definiciones básicas de los conceptos empleados en la actividades de I+D, así como la distinción entre I+D y otras actividades conexas, y determina las normas y métodos para diseñar las encuestas que recogen los datos estadísticos que permitan reflejar las inversiones y el personal dedicado a actividades de I+D, de la misma manera en cada país (Sancho, 2001).

Otro de los avances en materia de estadísticas en Ciencia y Tecnología fue la creación de la Oficina Estadística de la UNESCO en el año 1965. A la cual se le asignaron tres tareas principales: 1) recolectar, analizar y publicar datos, 2) diseñar metodologías que soporten los datos estadísticos recolectados, y 3) prestar asistencia técnica a los países miembros con misiones de expertos (De la Vega, 2009).

1.2.3 Surgimiento de instituciones encargadas de las estadísticas nacionales

Los datos estadísticos nacionales de C y T se recopilan normalmente mediante encuestas diseñadas en las respectivas oficinas estadísticas.

En Europa y en los países periféricos, el proceso para recolectar, analizar y publicar datos se consolidó en la década de 1970 (Velho, 1998). El supuesto teórico que sustentaba el pensamiento y el accionar de aquellos años, es lo que hoy en día se conoce como el modelo lineal, en el que existía una correspondencia entre los recursos destinados a las actividades en Ciencia y Tecnología, es decir, una gran inversión en capacitación en Investigación y Desarrollo; y en la relación directa que tendría el conocimiento generado en beneficio automático de la economía y la sociedad.

La *National Science Foundation* de Estados Unidos publica, bianualmente desde 1972, el *Science Indicators Report*, aun cuando en ese país se venían realizando informes en la materia desde 1951. La información recolectada en esa época estaba centrada en estadísticas de insumo (recursos humanos, financieros, instituciones y equipamiento). Los datos podían ser de orden administrativo, funcional, operativo, estructural o estadístico y dependiendo de su naturaleza se vertían o no en expresión numérica, a ese grupo de indicadores se lo catalogó como la primera generación del análisis cuantitativo de la ciencia (UNESCO, 1970).

Durante la década de 1990, se crearon en distintos países varios observatorios de ciencia y tecnología utilizando distintos tipos de organización, el primer observatorio creado en el mundo fue el *Observatoire des Sciences et des Techniques* creado en Francia en el año 1990 (De la Vega, 2009).

En América Latina un año de importancia en el estudio y medición de las variables científicas y tecnológicas es 1995 año en el que se creó la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). Creada con el objetivo central de apoyar técnicamente a los países integrantes para que mejoren en materia de información en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación (RYCYT, 2017).

A fines de la década de 1990 y principios del nuevo siglo, se han originado cambios que incluso tienen que ver con la creación de nuevas organizaciones especializadas en cienciometría en la región: el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología en 1999, el Observatorio Venezolano de Ciencia, Tecnología e Innovación y el

Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología en el año 2001, que obedece, entre otras razones, a la influencia ejercida por la RICYT (De la Vega, 2009).

1.2.4 Estudio de las estadísticas de ciencia y tecnología en México

En México se establece en el artículo décimo de la Ley de Ciencia y Tecnología la elaboración de un informe anual del estado que guarda la ciencia, tecnología e innovación en el país, siendo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) fundado en 1970, el responsable en colaboración con el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Secretaría de Economía (SE) de elaborar dicho informe titulado: Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

1.3 Los manuales de la familia *Frascati*

Los manuales de la familia *Frascati* (véase la siguiente tabla) son un grupo de manuales editados por la OCDE a partir del Manual de *Frascati*, relativos a la recopilación e interpretación de datos estadísticos relacionados a las actividades científicas, tecnológicas o innovadoras, los cuales se vienen revisando y ampliando periódicamente, a continuación se profundiza más en cada uno de ellos.

Tabla 1.2 Manuales metodológicos de la OCDE para la medición de las actividades científicas y tecnológicas

Manual	Año de creación	Tipo de datos
Manual de Balanza de Pagos Tecnológicos (BPT)	1990	Método para el recuento e interpretación de datos sobre balanza de pagos tecnológicos.
Manual de Oslo	1992	Directrices para el recuento e interpretación de datos sobre innovación tecnológica.
Manual de Patentes	1994	Utilización de los datos de patentes como indicadores de ciencia y tecnología.
Manual de <i>Canberra</i>	1995	Manual sobre la medida de recursos humanos en ciencia y tecnología.

Nota. Fuente: Elaboración propia basada de Sancho, R. (2001) Medición de las actividades de ciencia y tecnología. Estadísticas e indicadores empleados. *Revista Española de Documentación Científica*. 24(4). 382-404. España.

1.3.1 Manual de balanza de pagos tecnológicos

En 1990, la OCDE dio a conocer este Manual, en el cuál se identifican y estandarizan métodos para la integración e interpretación de datos para la integración de la BPT.

La BPT “registra las transacciones comerciales relacionadas a las transferencias internacionales de tecnología y know-how” (OCDE, 2000). De esa forma, aparece como un instrumento encargado de medir “la importancia de los ingresos de un país por la exportación de conocimiento técnico y servicios al tiempo que indica la posición competitiva de un país en el mercado internacional de conocimiento” (European Research Area, 2016).

En tal sentido, la medición que realiza la BPT debería reflejar, entonces, la transferencia internacional de tecnología definida en sentido estricto, entendida como aquella transmisión de conocimiento entre países que cumple con las siguientes tres condiciones: 1) tener un contenido tecnológico explícito; 2) incluir el contacto entre dos empresas; y 3) ser transferida bajo condiciones comerciales (Bianco & Porta, 2002).

1.3.2 Manual de Oslo

Con el paso del tiempo, la naturaleza y el contexto de la innovación han evolucionado y lo mismo debió suceder con los indicadores necesarios para explicar esta evolución y proporcionar a los responsables de las políticas unas convenientes herramientas de análisis. Durante los años 80's y 90's, se consagró un considerable volúmen de trabajo al desarrollo de modelos y marcos analíticos para el estudio de la innovación. Su aplicación en las primeras encuestas experimentales, y los resultados en ellas obtenidas y la necesidad de un conjunto coherente de conceptos y herramientas condujo en 1992 a la publicación de la primera edición del Manual de *Oslo*, que trata esencialmente de la innovación tecnológica de producto y de proceso en el sector manufacturero (OCDE, 2005).

1.3.3 Manual de estadísticas de patentes

La OCDE realizó este Manual de estadísticas de patentes en 1994 para facilitar a los usuarios y productores de las mismas algunas directrices básicas para la

compilación y análisis de este tipo de información. Si bien ya desde los años setenta había venido trabajando en este campo, mediante la identificación de las patentes como una vía prometedora para mejorar el conocimiento cuantitativo de las actividades de ciencia y tecnología.

Con este manual la OCDE muestra de qué manera conviene usar las estadísticas de patentes, cómo se deben contabilizar, cómo apoyan a la innovación y cómo sirven para la elaboración de políticas en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI), dado que la propiedad intelectual juega un papel determinante en el crecimiento económico de los países. No obstante, los indicadores basados en patentes presentan ciertos puntos débiles que requieren interpretación, y ésta es otra de las importantes funciones del Manual de Patentes (OCDE, 2009).

1.3.4 Manual de *Canberra*

El Manual de Canberra define un marco teórico que sirve de guía práctica para recopilar datos estadísticos comparables internacionalmente en relación con la existencia y demanda de los Recursos Humanos dedicados a actividades de Ciencia y Tecnología (OCDE, 1995).

Dicho manual publicado por primera vez en 1995 sirve de guía para la elaboración de:

- Inventario de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (disponibilidad del stock de personal).
- Demanda de los Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (utilización del personal).
- Flujos y movilidad de los Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología.
- Perfiles de los Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (características del personal)

1.4 Metodologías de la medición del desempeño científico

Cualquier proyecto de medición, análisis o evaluación de la actividad científica o técnica requiere necesariamente un trabajo estadístico previo de toma de datos básicos y posterior análisis de los mismos, para llegar a construir los necesarios

indicadores de dicha actividad (Sancho, 2001).

1.4.1 Bibliometría

Los avances científicos más trascendentes del mundo contemporáneo han sido tradicionalmente difundidos a través de las publicaciones científicas. Éstas constituyen un canal de comunicación que ofrece diversas ventajas: a) fomentan el intercambio de conocimiento científico entre pares alrededor del mundo; b) generan y mantienen los debates que expanden las fronteras del conocimiento en las diferentes disciplinas, y c) constituyen un mecanismo de evaluación sobre la pertinencia, veracidad y calidad de los descubrimientos científicos y tecnológicos. Ésta representa uno de los productos finales más trascendentes de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Para ello, se realizó un análisis cuantitativo, basado en los indicadores generados por la base de datos Thomson Reuters (TR), obtenida de Web of Science (WoS) (Arenas & Santillan, 2002).

1.4.2 Indicadores en la bibliometría

Dentro de las clasificaciones más sencillas se encuentra la de (Ruiz, 2005) quien separan los indicadores bibliométricos en dos grupos: 1) indicadores de publicación: los que miden la calidad y el impacto de las publicaciones científicas, y 2) indicadores de citación: aquellos que miden la cantidad y el impacto de las vinculaciones o relaciones entre las publicaciones científicas.

(Arencibia & De Moya, 2008), separan los indicadores en dos grupos: 1) indicadores de actividad: siendo los primeros aquellos que proporcionan datos sobre el volúmen y el impacto de las actividades de investigación, mediante simples recuentos de elementos bibliográficos (como autores, artículos, palabras clave, patentes, citaciones, entre otros; mientras que los 2) indicadores relacionales se proponen conocer los vínculos y las interacciones entre los diferentes elementos bibliográficos, mediante los conceptos de cocitación y coocurrencia, describiendo el contenido de las actividades y su evolución.

Esto supone dos niveles para los estudios bibliométricos: uno básico de diagnóstico y uno relacional inferencial, este último más profundo a partir de los cuales se puede

predecir y deducir hallazgos mucho mas relevantes que los anteriores (Peña, Caldera, & Portillo, 2011).

De acuerdo a (Maltras, 2003) sugiere la existencia de tres grupos de indicadores referidos a la producción, la calidad y la colaboración, basado en la idea de los tres aspectos de la ciencia que pueden ser medidos: actividad, productividad y progreso.

De aquí se entiende que los indicadores de producción se encuentran muy relacionados con los recuentos descriptivos de los resultados obtenidos por las actividades de investigación, pero también con la productividad de los investigadores medida según la literatura que estos producen.

Los indicadores de calidad están referidos al impacto de las publicaciones discriminando su importancia e interés para la comunidad científica expresados por medio de las citas recibidas, mientras que los indicadores de colaboración, se entienden como los que informan acerca de las relaciones entre los productores o agentes científicos en el proceso que ha concluido con la publicación conjunta de resultados científicos.

Cabe destacar la propuesta de (López & Puerta, 2002), sobre los indicadores de circulación, dispersión y obsolescencia relacionados con los mensajes científicos elaborados por los investigadores y a su transmisión y mantenimiento de vigencia.

La validez de los indicadores bibliométricos depende de que su materia prima, las publicaciones científicas, sean representativas de los resultados de la investigación. Esto implica que existan mecanismos que garanticen la estabilidad de sus contenidos y la calidad de los mismos. Esos mecanismos están dados por estrictas restricciones de acceso a la publicación, basados en la evaluación de pares, de manera que los miembros de la propia comunidad científica, desempeñan alternativamente el papel de evaluador o de evaluado. De esta manera se establece un mecanismo de revisión rigurosa que permite confiar en la calidad de la obra de otros que se encuentra publicada. Estos mecanismos de control de calidad y adecuación a los cánones científicos están orientados a mantener el crédito y la

reputación de los miembros de la comunidad (Barrere, Bageneta, & Matas, 2008).

1.4.3 Limitaciones de los indicadores bibliométricos

Sin embargo, los indicadores bibliométricos tienen ciertas limitaciones como método de medición de la producción científica. En primer lugar, la investigación tiene diversos aspectos que no pueden ser captados por los estudios bibliométricos. Siguiendo a María Bordons (2001), la investigación incluye, además de la científica básica expresada en la publicación de resultados, tareas de carácter tecnológico, docente y social. La bibliometría sólo puede abordar la faceta científica, mientras que el resto de las actividades deben ser estudiadas por otro tipo de indicadores.

Por otra parte, no existen bases bibliográficas capaces de cubrir la totalidad de la producción científica de un país. En general estas fuentes intentan representar la corriente principal internacional de la ciencia, mediante la selección de las revistas más representativas de cada tema para la comunidad de los investigadores, principalmente pertenecientes a los países centrales. Esto implica que los temas que interesan a esa corriente principal se verán representados, mientras que otros casi no aparecerán. Este fenómeno afecta fuertemente a los países latinoamericanos, cuyos temas de investigación, en algunas disciplinas más que en otras, pueden divergir de aquellos estudiados en los países más desarrollados (Barrere, Bageneta, & Matas, 2008).

1.4.4 Medidas de la Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación

Para conocer y entender el esfuerzo realizado por el país para efectuar Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación se cuenta con diversos indicadores en materia de inversión, los cuales generan información siguiendo estándares internacionales de organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Tres son los indicadores más importantes, ya que dan cuenta de la inversión en actividades de CTI:

1. el Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (GNCTI)

El cual representa un análisis del presupuesto total destinado para la realización de Actividades Científicas Tecnológicas y de Innovación. El GNCTI puede ser financiado por alguno de los siguientes cuatro sectores de financiamiento: público, privado, externo e IES. Dentro del sector de financiamiento público se tiene una clasificación más: Inversión Federal e Inversión de los Estados. Al interior del sector de financiamiento privado también se puede hacer una clasificación adicional: Inversión de las Familias e Inversión del Sector Empresarial. Para los sectores de financiamiento IES y externo no se tiene una clasificación adicional. La importancia de los sectores de financiamiento del GNCTI radica en la información estadística que se desprende de ellos: qué sector lo financia en mayor proporción, el nivel y propósito de las ACyT y AI, interacciones y colaboraciones entre las instituciones de distintos sectores, etcétera (Siicyt, 2015).

2. la Inversión Federal en Ciencia, Tecnología e Innovación (GFCyT)

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) destaca la importancia que tiene para el Gobierno de la República el financiamiento a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI). Por tal motivo, en esta sección se analiza el presupuesto federal destinado al financiamiento de estas actividades.

Mide la inversión federal en Ciencia, Tecnología e Innovación proveniente de tres actividades: Investigación y Desarrollo Experimental (IDE), Posgrado, Servicios Científicos y Tecnológicos (SCyT), e Innovación.

3. el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)

El GIDE es un componente del Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación que comprende exclusivamente aquellos recursos que se utilizan para generar nuevo conocimiento es un indicador que mide el gasto ejercido para desarrollar este conocimiento, para su cálculo se descarta el gasto en otras actividades relacionadas, como los servicios científicos y tecnológicos, actividades de innovación y actividades de educación y enseñanza científica y técnica, salvo

aquellos proyectos en IDE que son producto final de algún programa de maestría y doctorado; este gasto sí se considera parte de la IDE.

Según el Manual de Frascati, la Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) involucra el *“trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”* (OCDE, 2015).

De esta forma, se reconoce a la IDE como el punto nodal en la generación de conocimiento en los países, pues el desarrollo de estas actividades hace posible el surgimiento de proyectos que empujan las fronteras del conocimiento. A su vez, la IDE engloba tres tipos de investigación: la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental; los cuales no son mutuamente excluyentes, y tampoco forman necesariamente parte de un modelo secuencial; es decir, una no es precondition para llevar a cabo la otra.

Dentro de todas las actividades científicas y tecnológicas se ha reconocido que para obtener un mayor dinamismo en la generación de conocimiento y, particularmente, en el desarrollo de proyectos de IDE, se necesita una inversión sistemática destinada a tal efecto por parte del sector público, el privado, las instituciones de educación superior (IES) e instituciones privadas no lucrativas. El GIDE, como porcentaje del PIB (GIDE/PIB), se reconoce como un indicador fundamental, pues otorga una noción clara sobre los esfuerzos que realizan los países para llevar a cabo IDE.

1.4.5 Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología

A los científicos y tecnólogos que formen la base del avance en el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico, así como técnicos especializados y personal de apoyo, se les denominará Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (ARHCyT).

Para realizar la medición correcta y comparable del ARHCyT, se utiliza el Manual

de Canberra de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que recomienda usar las áreas de estudio de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (ISCED, por sus siglas en inglés) desarrollada por la UNESCO, los niveles de estudio ISCED y la distinción por sexo (Siicyt, 2015).

El ARHCyT se clasifica en tres grandes rubros:

1. **Recursos Humanos Educados en Ciencia y Tecnología (RHCyTE).** Lo componen aquellas personas que terminaron sus estudios de nivel técnico o licenciatura.
2. **Recursos Humanos Ocupados en Ciencia y Tecnología (RHCyTO).** Lo componen personas que están ocupadas en actividades de CyT, sin importar su nivel de estudios.
3. **Recursos Humanos Educados y Ocupados en Ciencia y Tecnología (RHCyTC).**

Lo componen personas que terminaron exitosamente estudios de tercer nivel y además están realizando actividades de Ciencia y Tecnología. Los RHCyTC son centrales en el acervo y lo constituyen las personas que cumplen con ambos criterios: educacional y ocupacional.

1.5 Cienciometría

Los esfuerzos por medir cuantitativamente la actividad científica han dado origen a la “cienciometría” disciplina dedicada al análisis cuantitativo de la actividad científica encargada de estudiar, tanto los recursos y los resultados como las formas de organización en la producción de conocimientos y técnicas (Basanta, Bidiña, & Ezeiza, 2017).

La cienciometría forma parte de los estudios sociales de la ciencia y ha alcanzado un desarrollo significativo que ha llegado a ser considerado como herramienta indispensable para la administración de la empresa científica y relevante para su éxito. Esas medidas, desde la perspectiva de los indicadores de ciencia y tecnología, pasarían a ser “una serie de datos cuantitativos diseñados para

responder a preguntas específicas o a un conjunto de interrogantes sobre cambios en aspectos de la ciencia y la tecnología” (Vessuri, 1991).

Según Vanti (2000) los abordajes de la cienciaometría pueden aplicarse a:

- Identificar las tendencias y el crecimiento del conocimiento en un área.
- Identificar las revistas del núcleo de una disciplina.
- Medir la cobertura de las revistas secundarias.
- Identificar a los usuarios de una disciplina.
- Prever las tendencias de publicación.
- Estudiar la dispersión y obsolescencia de la literatura científica.
- Prever la productividad de autores individuales, organizaciones y países.
- Medir el grado y los patrones de colaboración entre autores.
- Analizar los procesos de cita y co-cita.
- Determinar el desempeño de los sistemas de recuperación de información.
- Evaluar los aspectos estadísticos del lenguaje, las palabras y las frases.
- Evaluar la circulación y el uso de documentos en un centro de documentación.
- Medir el crecimiento de determinadas áreas y el surgimiento de nuevos temas.

Es importante subrayar que toda evaluación cienciaométrica del desempeño de los investigadores, así como de las respectivas instituciones científicas donde trabajen deben verse bajo una óptica integral, sistémica, que considere la triada de la producción analizada (Morales & Baez, 1999).

1.5.1 Los indicadores de la producción científica

Producción resultante de trabajos de I+D (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico), realizada de forma sistemática que contribuye al progreso científico y tecnológico en función del desarrollo integral y armónico de la sociedad: proyectos de investigación aplicada, producir nuevos productos,

materiales o dispositivos o establecer nuevos procesos, sistemas o servicios.

1.5.2 Los indicadores de la producción documentaria

Por producción documentaria se entiende la cantidad de trabajos publicados, en todos los portadores posibles por un autor (en calidad de autor principal o coautor) o conjunto de autores, distribuidos atendiendo a su clasificación temática, origen nacional, fecha de publicación (Sierra, 2012).

1.5.3 Los indicadores de la producción citacional

Producción de citas que genera el impacto informacional, básicamente, por el carácter cualitativo o aporte científico, en la comunidad científica, hacia la cual va dirigida la producción documentaria de un autor o grupo de autores; el factor de impacto o índice de impacto mide la frecuencia con la que una revista ha sido citada en un año concreto. Es un indicador que permite comparar revistas y evaluar la importancia relativa de una revista dentro de un mismo campo científico (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2018).

1.6 Estudios de la productividad Científica y Tecnológica en el mundo

1.6.1 El *Science Indicators Report* y el *Science and Engineering Indicators*

En los Estados Unidos de América se han realizado informes en materia de Ciencia y Tecnología desde 1951. Sin embargo, es hasta 1972 que la National Science Foundation de Estados Unidos empieza a publicar cada dos años el *Science Indicators Report* (posteriormente denominado *Science and Engineering Indicators*).

Dicho reporte describe la dinámica nacional e internacional de la Ciencia y la Educación a la luz de la tendencia mundial hacia economías más intensivas en conocimiento y al aumento de la colaboración global y la competencia en Ciencia y Educación. En las economías intensivas en conocimiento, la investigación y su utilización comercial y otros trabajos intelectuales son cada vez más importantes. Cada vez más, las economías dependen de una mano de obra calificada y de una inversión sostenida en I+D para producir flujos de conocimiento, nuevas tecnologías y descubrimientos. El conocimiento y los descubrimientos resultantes conducen a productos y procesos nuevos o mejorados, así como al crecimiento de la producción

en muchas industrias, especialmente las manufactureras que producen naves espaciales, productos farmacéuticos y computadoras o en los considerables sectores financiero, comercial, educativo y de servicios de salud.

En este reporte se resalta la información de los Indicadores de Ciencia e Ingeniería que ofrece información sobre el panorama global y presenta datos ampliamente comparables para examinar indicadores en regiones, países y economías, comparando la capacitación en Ciencia y Educación, los resultados de investigación, la creación y uso de propiedad intelectual y la producción de industrias intensivas en conocimiento y se examina cómo estos patrones cambiantes en Ciencia y Educación afectan la posición de los Estados Unidos en relación con los otros jugadores globales importantes (National Science Board, 2018).

1.6.2 Research and Development Statistics

La *Research and Development Statistics* (RDS), proporciona una amplia gama de datos recientes sobre los recursos dedicados a la I + D en todos los países de la OCDE y economías seleccionadas que no son miembros. La información de RDS esta basada en los datos reportados por La Oficina de Estadísticas de I+D e Innovación, de la Dirección General XIII de la Unión Europea (EUROSTAT).

La OCDE elabora y publica repertorios y bases de datos de series temporales de indicadores de Ciencia y Tecnología donde se recogen los datos suministrados por todos sus países miembros; los más importantes son: *Main Science and Technology Indicators*, que se publica dos veces al año, y *Basic Science and Technology Statistics*, que se edita cada dos años (OECD, 2018).

1.6.3 Estadísticas sobre las actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico

En España, el Instituto Nacional de Estadística (INE) publica cada dos años el compendio *Estadísticas sobre las actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)*, dicho reporte tiene como principal objetivo medir los recursos económicos y humanos destinados a investigación por todos los sectores

económicos en que se divide la economía (Instituto Nacional de Estadística, 2018). (empresas, administraciones públicas, enseñanza superior e instituciones privadas sin fines de lucro) con el fin de:

- Facilitar un instrumento para la gestión, planificación, decisión y control en materia de política científica nacional.
- Proporcionar a los organismos estadísticos la información que solicitan, obtenida con arreglo a normas internacionales que permiten la comparabilidad entre los diversos países.

El reporte logra su objetivo mediante el análisis de los siguientes indicadores:

- Gastos internos totales en actividades de I+D por años y sectores/unidad.
- Gastos internos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por años y sectores de ejecución.
- Gastos internos totales en actividades de I+D por años y origen de los fondos/unidad.
- Gastos internos corrientes en actividades de I+D por años y tipo de investigación.
- Personal empleado en actividades de I+D por años y sectores/unidad.
- Investigadores por año y sectores/unidad.
- Indicadores del personal en I+D por sectores de ejecución.
- Personal empleado en actividades de I+D por años y tipo de indicador.
- Porcentaje de gastos en I+D respecto al PIB a precios de mercado por comunidades autónomas. Serie 2000-2016.

1.7 Estudios de la productividad científica en México

En el último lustro el aparato gubernamental mexicano ha sido consistente en aplicar la máxima de que la aportación social de la ciencia y la tecnología no es tan clara y mucho menos directa. Como resultado, el apoyo federal a las actividades científicas ha disminuido de manera perceptible. En forma consecuente con esta actitud, cada vez es más evidente la delicadeza gubernamental por cuantificar el impacto de sus programas de ciencia y tecnología. En este contexto, la mayoría de las instituciones nacionales ha consolidado la cultura de la evaluación y del monitoreo de la

investigación que desarrollan sus grupos de investigadores (Perez, 2006).

1.7.1 Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

Una de las atribuciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) consiste en dar a conocer a la comunidad científica y tecnológica, así como al público interesado, la actualización y análisis de la información más relevante del país en materia de ciencia, tecnología e innovación.

Los temas incluidos se relacionan con:

- inversión en ciencia y tecnología,
- formación de recursos humanos,
- información del propio CONACyT,
- así como indicadores clave para evidenciar el desempeño del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de nuestro país.
- También se incluyen comparativos con otras naciones, con el propósito de ilustrar la situación del sector ciencia y tecnología de México dentro del contexto mundial.

Así se fortalece la iniciativa de proveer información que permita la evaluación y seguimiento de las políticas públicas relacionadas con las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, teniendo en mente la mejora e incremento de la evidencia que permita ubicar en su justa medida el estado y efectividad de dichas políticas (CONACYT, 2011).

En nuestro país, el CONACyT ha publicado de manera sistemática varios indicadores sobre la actividad científica en México y en algunos otros países. Sin embargo, los datos publicados por el CONACyT son globales y no se desglosan por área o especialidad y menos aún por institución (Perez, 2006).

1.7.2 Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana

El Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana (AHCM) es el reservorio histórico más completo sobre los conocimientos producidos en México. Cuenta con 31,537 registros bibliográficos que documentan la historia de la ciencia moderna en el periodo 1795-1979. Cartas, notas, artículos, apuntes, resúmenes, reseñas de libros,

informes, ensayos, entre otros. De estos, 6,162 corresponden al siglo XIX y 25,375 al siglo XX. Escritos por 15,609 autores, principalmente médicos, químicos, agrónomos, físicos y geólogos. El 55% nacidos en México y el resto en 60 países distintos, principalmente USA, Francia, España, Gran Bretaña, Alemania y Argentina. Los trabajos se encuentran publicados en 2,095 revistas: 1,792 externas; 445 locales (revistas, imprentas y periódicos) y 21 regionales (CINVESTAV, 2006).

La meta de este proyecto fue integrar bancos de datos estadísticos sobre todas las áreas de la ciencia que se cultivan en nuestro país y hacerlos accesibles a todos los usuarios de la actividad científica. Este programa sólo tuvo dos años de actividad pero en ese periodo fue posible generar amplia y detallada información estadística sobre diez áreas de la ciencia mexicana: ciencias biológicas, físicas, químicas, de la tierra, agrociencias y biotecnología, medicina y ciencias de la salud, matemáticas, geociencias, ciencias sociales y humanidades (Perez, 2006).

1.7.3 Diagnóstico estatal y regional de los sistemas ciencia, tecnología e innovación

El punto de partida fue realizar un sondeo con los directivos de los consejos y organismos estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación para identificar las áreas de oportunidad y mejora en los diagnósticos, en el cual participaron 27 representantes de 32 entidades.

Estudio con el objetivo de implementar un diagnóstico de corte cualitativo, tomando en cuenta los diagnósticos cuantitativos existentes, para caracterizar los atributos de los 32 sistemas estatales y los seis sistemas regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación en México; identificar capacidades, vocaciones, fortalezas, oportunidades y rezagos compartidos a nivel regional; y definir una nueva posible configuración e integración en sistemas regionales que consideren las especificidades estatales y regionales de dichos sistemas (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2014).

1.8 Estudios de la productividad Científica y Tecnológica en Instituciones de Educación Superior en México

1.8.1 Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas

El Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas (ECUM) es un proyecto de investigación que sistematiza, mide y compara el desempeño de universidades y otras instituciones mexicanas de educación superior (Dirección General de Evaluación Institucional, 2018).

- Se sustenta en la recopilación, ordenamiento y análisis de información obtenida en fuentes oficiales y bases de datos reconocidas (SEP, Conacyt, INDAUTOR, IMPI, WoS y Scopus, entre otras).
- Contiene datos de más de 3,600 organismos, incluyendo instituciones de educación superior públicas y privadas; centros de investigación; instituciones de salud; dependencias gubernamentales y diversos organismos sociales o privados.
- Es un proyecto permanente con datos actualizados de 2007 a 2015.
- La información está disponible en acceso abierto a través de un sistema en línea denominado Explorador del ECUM (ExECUM). En el Estudio se cubren los años 2007 a 2015.

1.8.2 Análisis preliminar de la productividad académica en los Institutos Tecnológicos Públicos de México

En (2013) se publicó un análisis de las respuestas a la encuesta *La Reconfiguración de la Profesión Académica en México*, de la cual se realizó un estudio comparativo sobre la percepción de la gestión institucional de los académicos de los Tecnológicos Públicos con respecto a los de otras instituciones académicas; revelando que los académicos que trabajan en los Institutos Tecnológicos Públicos en México perciben procesos administrativos más complicados, menos comunicación y una deficiente participación en la toma de decisiones.

Otra aportación importante al estudio de los Institutos Tecnológicos Públicos de México es un análisis realizado por varios académicos de dicha institución con el

objetivo de conocer las actividades de docencia e investigación que realizan los académicos de los Institutos Tecnológicos, para la realización de dicho estudio se recurrió a la información de tres encuestas aplicadas en México:

- Los rasgos de la diversidad: un estudio sobre los académicos mexicanos en 1992.
- Políticas públicas y cambios en la profesión académica en México en la última década en 2000.
- La reconfiguración de la profesión académica en México (RPAM) de 2007 – 2008.

El análisis comparativo de la productividad académica perfila en términos generales al académico en los institutos públicos tecnológicos, muy centrado en la enseñanza de licenciatura y que imparten muchas horas de cátedra atendiendo hasta cuatro grupos de licenciatura (Amado, Sevilla, Galaz, & Brito, 2013).

Capítulo 2 La Educación Superior y los Institutos Tecnológicos Públicos en México

2.1 Las funciones de la educación superior

La educación superior comprende toda aquella educación de pregrado: licenciatura y de posgrado: especialidad, maestría y doctorado, que se imparten a través de instituciones de manera formal después del nivel medio superior (tecnólogo, bachillerato general, bachillerato tecnológico, profesional técnico).

Las instituciones de educación superior se orientan a la consecución de las siguientes funciones:

- Formación de profesionales en los diversos campos del saber, la ciencia y la técnica, capaces de servir a su comunidad con eficiencia y responsabilidad;
- Ejercicio de la investigación como tarea permanente de renovación del conocimiento y como una acción orientada a la solución, en diversos órdenes, de problemas nacionales, regionales y locales;
- Extensión de los beneficios de la educación superior y de la cultura a todos los sectores de la comunidad, con propósitos de integración, superación y transformación de la sociedad.

Consecuentemente, el sistema de educación superior ha sido creado y se desarrolla para cumplir los siguientes objetivos:

1. Ser un componente esencial y permanente del desarrollo y la independencia de la sociedad mexicana.
2. Participar eficientemente en el fortalecimiento de la capacidad nacional para asimilar y producir avances científicos, tecnológicos y de otro tipo e incorporarlos al desarrollo del país.
3. Contribuir al incremento de la producción en sus diversos sectores, a la explotación adecuada de los recursos naturales, al logro de una justa distribución de la riqueza y a la elevación de los niveles de vida de la población.

4. Coadyuvar activamente en la extensión de los servicios educativos, sociales y asistenciales con el fin de realizar el desarrollo integral y humanizado del individuo sobre bases efectivas de libertad, seguridad y solidaridad social.
5. Comprometerse, sin limitación alguna, en la conformación de una auténtica conciencia cívica para asegurar la participación democrática del ciudadano en las decisiones públicas.
6. Participar en la transformación de la sociedad actual para que el país, manteniendo su carácter nacional en la convivencia y las relaciones internacionales, se adapte a los cambios que se operen en nuestra época y a los que impondrá el futuro.

Sin embargo, el conjunto de instituciones que integran el sistema de educación superior en México tiene como rasgo principal la heterogeneidad y la diversidad. Incluye instituciones de diferente tipo, con distintos regímenes y formas de sostenimiento, como las autónomas y no autónomas, públicas y particulares, estatales, federales, universitarias, tecnológicas, normales e interculturales incluye el nivel de licenciatura y el de posgrado (UNAM, 2012), las cuales a pesar de sus diferencias deben comenzar a integrarse junto con otras instituciones en sistemas de innovación mediante los cuales desarrollen tecnologías en ambientes de innovación a través de compartir conocimientos y habilidades (Jasso J. , 2004).

2.2 Regulación jurídica de la educación superior en México

Los ordenamientos jurídicos que constituyen la infraestructura legal básica de la educación superior en México son la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, particularmente, la fracción V del artículo 3° Constitucional donde se establece que:

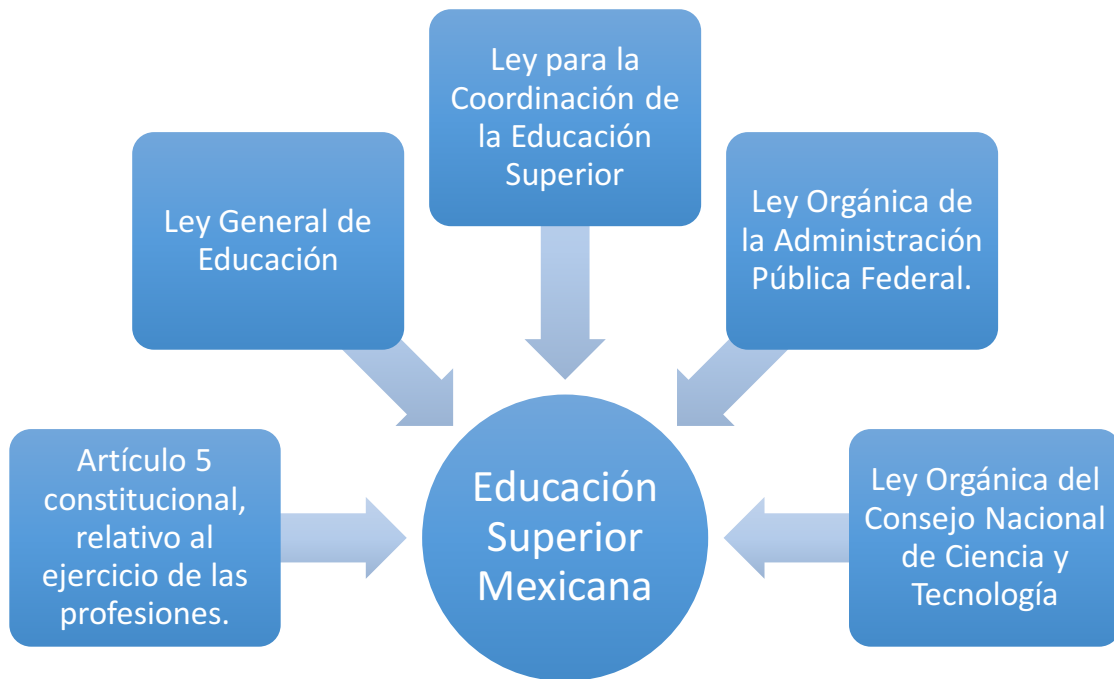
“Además de impartir educación preescolar, primaria y secundaria, señaladas en el primer párrafo, el Estado promoverá y atenderá todos los tipos y modalidades educativos –incluyendo la educación superior- necesarios para el desarrollo de la Nación, apoyará la investigación científica y tecnológica, y alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura”.

La fracción VII del mismo precepto constitucional señala:

“Las universidades y las demás instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas...”

Otros instrumentos normativos pertinentes son la Ley General de Educación, Ley para la Coordinación de la Educación Superior, la Ley de Profesiones, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y la Ley de Ciencia y Tecnología (Morones, 2003).

Figura 2.1 Marco jurídico de la educación superior en México.



Fuente: Elaboración propia basada de la Dirección General del Archivo Histórico y Memoria Legislativa. (2004). *Boletín informativo*. México.

2.3 La descentralización y federalización en la educación superior en México

El federalismo político se reflejó también en el de la población, la riqueza y la educación que, junto con el explosivo crecimiento del país en el segundo tercio del siglo XX llevaron a la macrocefalia de la ciudad de México, repetida en menor escala en muchos estados de la república (Martinez, 2001).

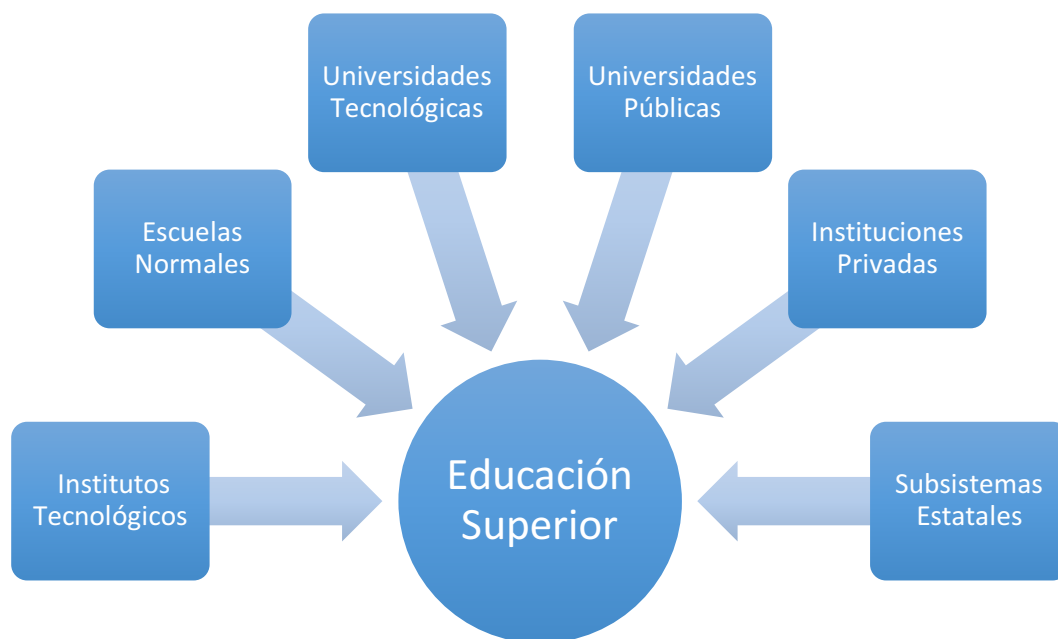
Los propósitos de impulsar la descentralización fue fortalecer la educación superior en los estados y reducir las desigualdades en la cobertura, se habían acompañado

de la política de creación de instituciones públicas bajo el régimen jurídico de organismos descentralizados de los gobiernos de los estados. A partir de los años noventa se conformaron dos nuevos subsistemas: los Institutos Tecnológicos Estatales y las Universidades Tecnológicas. En 1990 se creó el primer Instituto Tecnológico Descentralizado ubicado en el municipio de Ecatepec y en 1991 la primera universidad tecnológica en Ciudad Nezahualcóyotl, ambos en el estado de México, y para 1994 se habían creado 16 institutos tecnológicos y siete universidades tecnológicas. En el siguiente sexenio ambos subsistemas se ampliaron con 61 y 37 planteles respectivamente (Mendoza, 2015).

2.4 Los Subsistemas Nacionales de la Educación Superior mexicana

El sistema de educación superior mexicano es complejo y disperso en su regulación. Éste se integra por seis tipos de IES públicas: institutos tecnológicos, escuelas normales, universidades tecnológicas, universidades públicas y subsistemas estatales, al sistema público se suma el privado que atendió durante el ciclo escolar 2012-2013 a poco más de un millón de estudiantes (1, 026, 037), esto es, el 31.1% de la matrícula total de este nivel educativo (Zamora, 2014).

Figura 2.2 Los subsistemas nacionales de la educación superior en México.



Fuente: Elaboración propia basada de Martínez Rizo, Felipe. (2001). Federalización y subsistemas estatales de educación superior. Las políticas educativas mexicanas en los años noventa. *Revista Mexicana de Investigación educativa*. 6 (13). p. 1-22. México.

2.4.1 Los Institutos Tecnológicos

En el nivel de la educación superior tecnológica coexisten los institutos tecnológicos en sus dos vertientes: federales y estatales. Los institutos tecnológicos principalmente ofrecen carreras en el campo de la ingeniería y la tecnología, además de las áreas económico y administrativas, con el esquema tradicional de ocho semestres. En el ciclo escolar 2010-2011 la educación superior tecnológica contaba con 410,520 estudiantes de licenciatura y 3,401 de posgrado en los institutos tecnológicos, federales y descentralizados con 92,190 estudiantes de TSU y 15,430 de licenciatura de las universidades tecnológicas y con 31,600 estudiantes de licenciatura de las universidades politécnicas. Aunque el número de instituciones creció en la última década, hasta sumar más de 400 actualmente, su matrícula representa, respectivamente, 2.8% y 1.6% del tipo educativo superior, esto es, una población marginal de una oferta educativa con insuficiente valoración social (UNAM, 2012).

2.4.2 Las Escuelas Normales

Este subsistema prepara a los educandos para que ejerzan la actividad docente en los distintos tipos y niveles del Sistema Educativo Nacional. La carrera tiene una duración de cuatro a seis años y actualmente se forman licenciados en educación preescolar, en educación primaria, en educación secundaria, en educación especial y en educación física. La mayor parte de este sistema es público (Morones, 2003).

2.4.3 Las Universidades Tecnológicas

Las universidades tecnológicas son organismos públicos descentralizados de los gobiernos estatales. En su creación intervienen los tres niveles de gobierno: federal, estatal y en su caso municipal. Las universidades tecnológicas fueron creadas a partir de 1991 y ofrecen programas de dos años a través de los cuales se conforman profesionales asociados. Los egresados de este subsistema obtienen el grado de técnico superior universitario (Morones, 2003).

2.4.4 Las Universidades Públicas

Este subsistema se integra por instituciones, las cuales realizan funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura y los servicios, en

este conjunto están universidades federales y estatales. La mayor parte de las universidades públicas son autónomas. En este subsistema se realiza más del 50% de la investigación en México y se atiende a cerca de la mitad de la matrícula en licenciatura y posgrado (Morones, 2003).

2.4.5 Las Instituciones Privadas

Se clasifican según su nombre oficial en 5 conjuntos: universidades, institutos y centros, escuelas y otras instituciones. Los estudios impartidos por los particulares requieren, en su caso, del Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios (RVOE) de la Secretaría de Educación Pública o de los gobiernos de los estados, o bien, estar incorporados a una institución educativa pública facultada para ello (Morones, 2003).

2.4.6 Los Subsistemas Estatales

Este subsistema se conforma por las instituciones dependientes de la Secretaría de Educación Pública y de otras secretarías de estado. Este grupo atiende aproximadamente el 1% de la población total de licenciatura y el 7% la de posgrado (Morones, 2003).

2.5 Estudio del desempeño científico de las Instituciones de Educación Superior en México

2.5.1 La inversión en ciencia y tecnología en México

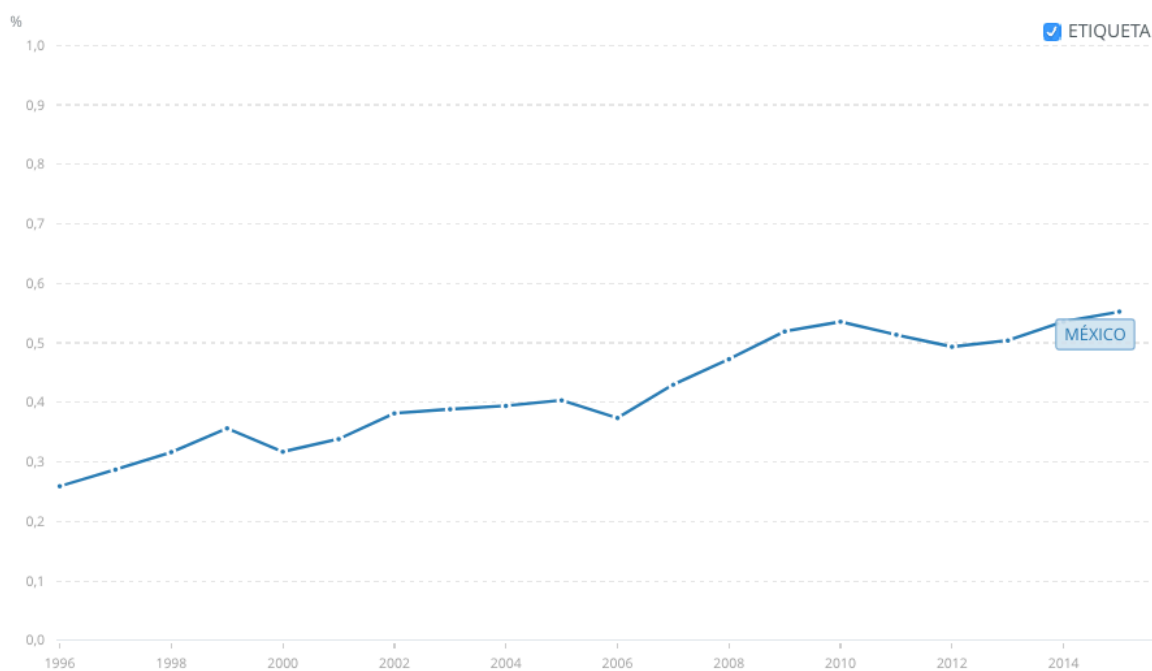
El monto anual que el Estado (Federación, entidades federativas y municipios), destine al gasto en educación pública y en los servicios educativos, no podrá ser menor a ocho por ciento del producto interno bruto del país, destinado de este monto, al menos el 1% del producto interno bruto a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en las Instituciones de Educación Superior Públicas (SEP, 1993).

De 2013 a 2016, el gasto en innovación, ciencia y tecnología, comparado como proporción del Producto Interno Bruto (PIB), ascendió a 0.46% en la primera mitad del año, nueve centésimas porcentuales más respecto a los primeros tres años de

la administración de Calderón (2007-2010) y 11 centésimas porcentuales más que en el mismo periodo del gobierno de Fox (2001-2004) (Solis, 2016).

De acuerdo a estimaciones del CONACYT, uno de los niveles de inversión que más aumentaron fue en el Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE). En 2017 el valor del GIDE se estimó en 100,487 millones de pesos, 12.3% superior en términos reales al de 2012. El sector empresarial contribuyó con 21.9%, el gobierno con 64.1% y otros sectores con 14% (Excelsior, 2017).

Gráfica 2.1 Evolución de la inversión en ciencia y tecnología en México (porcentaje del PIB)



Fuente: World Bank Group. (2018). Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=MX>

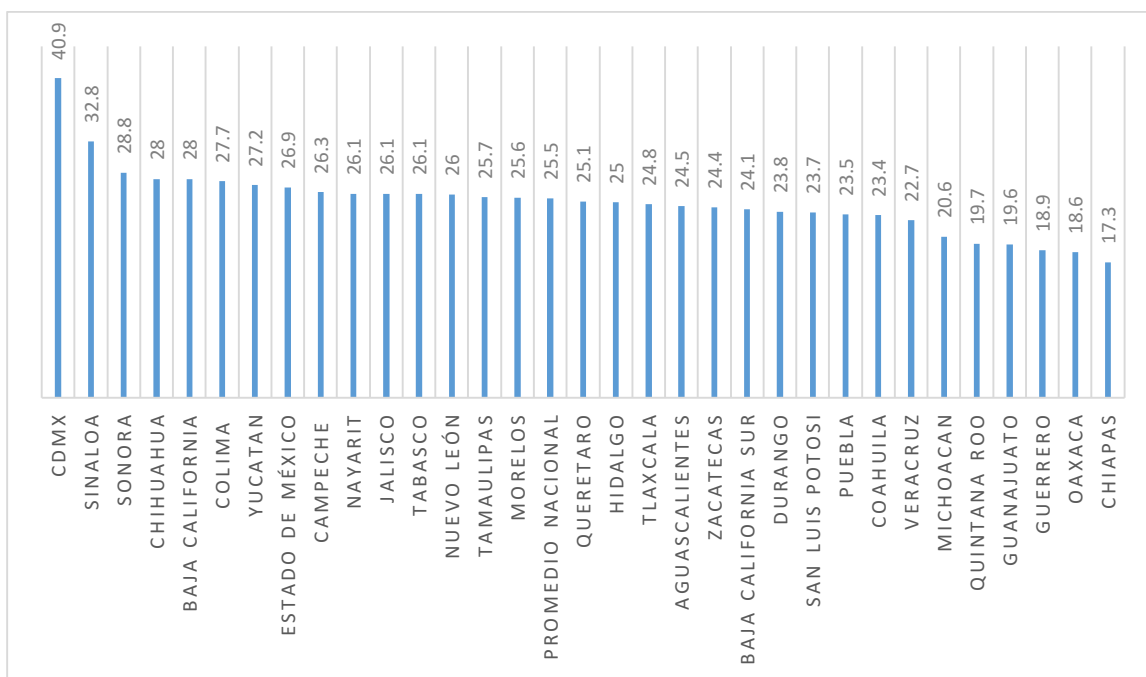
2.5.2 La matrícula escolar de la educación superior en México

La tendencia de crecimiento de los estudios del posgrado ha sido acelerada en las últimas décadas, pero la base de la que partió era relativamente reducida.

De acuerdo con los datos oficiales, únicamente tres de cada diez jóvenes entre 18 y 24 años de edad tendrían espacio en el nivel de la Educación Superior. De acuerdo con la SEP, en el ciclo 2015-2016 sólo había 5 mil 343 escuelas de Educación Superior en un país de 120 millones de habitantes. De acuerdo con la propia secretaría, había matriculados 3 millones 648 mil 945 alumnos en las diferentes

modalidades de educación superior; de los cuales, casi 10% son absorbidos por la UNAM, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana y la Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Debe decirse además que hay un registro de 386 mil 219 docentes para toda la educación superior (Excelsior, 2017).

Gráfica 2.2 Porcentaje de personas entre 20 - 24 años que asisten a educación superior en México.



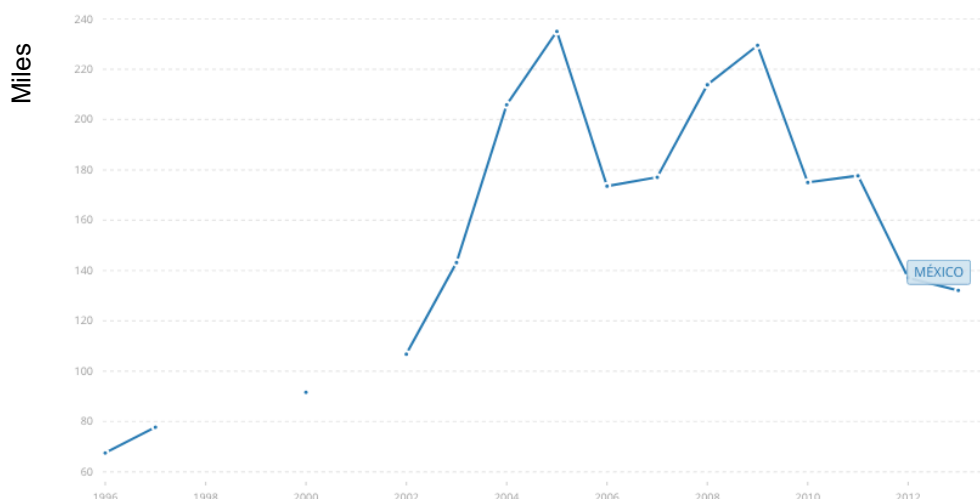
Fuente: Elaboración propia basada de INEGI. (2015). Tabuladores básicos de la Encuesta Intersensal. México.

De los 229,000 alumnos de posgrado para el ciclo escolar 2011 - 2012, 160,000 son de maestría, 26,000 de doctorado y el resto de especializaciones (60, 11 y 19%, respectivamente). Es decir, por nivel, la formación de estudiantes en el nivel de doctorado sigue siendo sumamente reducida. De hecho, comparativamente, Brasil casi quintuplica el número de graduados de doctorado. En los estudios de posgrado, la oferta y el avance de instituciones particulares ha crecido de forma significativa, más que en cualquier otro nivel. En 1980, dos de cada 10 estudiantes de posgrado estaban inscritos en instituciones particulares, al inicio del año 2000 eran cuatro de cada 10 y, actualmente, son poco más de cinco de cada 10. Particularmente en la última década se ha intentado controlar el crecimiento y la oferta de estudios de posgrado a través del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad, que a (2012) contaba con 1,359 programas de posgrado inscritos.

2.5.3 La mano de obra especializada en investigación y desarrollo en México. Técnicos de investigación y desarrollo en México

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de la mano de obra técnica en investigación y desarrollo en México por millón de habitantes.

Gráfica 2.3 Número de técnicos de investigación y desarrollo en México de 1996 a 2012 (por cada millón de habitantes).

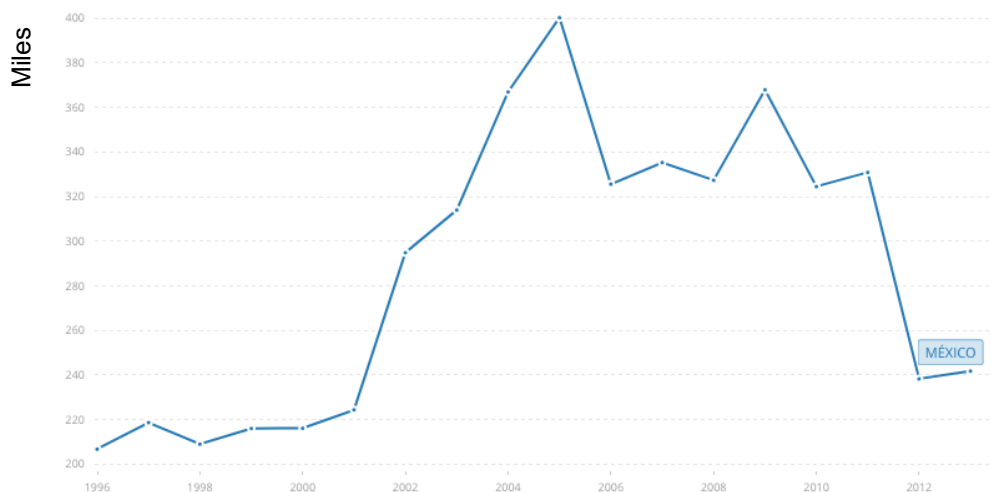


Fuente: World Bank Group. (2018). Técnicos en I+D, en <https://datos.bancomundial.org/indicador>

Investigadores dedicados a investigación y desarrollo en México

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de la mano de obra especializada en investigación y desarrollo en México por millón de habitantes.

Gráfica 2.4 Número de investigadores en México dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de habitantes).



Fuente: World Bank Group. (2018). Investigadores en I+D, en <https://datos.bancomundial.org/indicador>

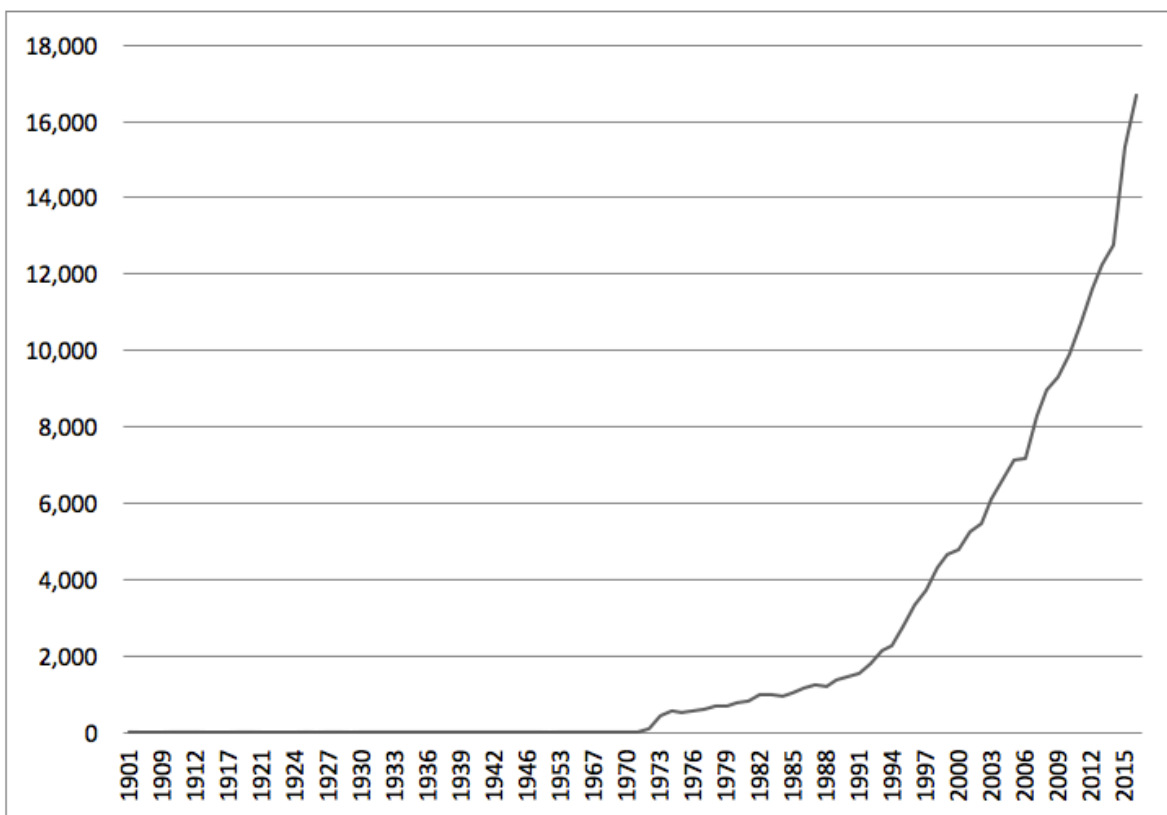
2.5.4 Análisis bibliométrico de la productividad de las instituciones de educación superior mexicanas

Haciendo uso de los sistemas de bases de datos de la UNAM se descargo un registro completo de todas las publicaciones científicas almacenados en la base de datos *Web of Science* registradas por la totalidad de instituciones de educación superior en México, después se conformó una base de datos propia con el software Acces, a continuación se presenta un panorama general de los resultados.

2.5.5 Evolución de las publicaciones científicas en México

En la siguiente gráfica podemos observar el crecimiento del número de publicaciones desde 1901 con una publicación hasta el año 2015 con más de 16,000.

Gráfica 2.5 Evolución de las publicaciones científicas en México (número de documentos científicos).

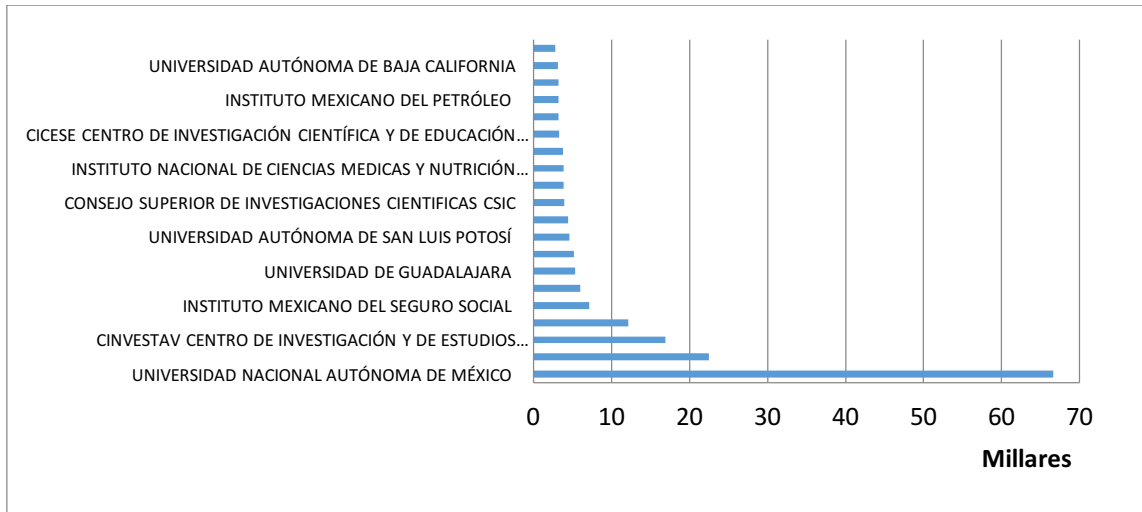


Fuente: Elaboración propia basada de Web of Science.

2.5.6 Productividad bibliográfica por instituciones mexicanas de educación superior

Por último, en la siguiente gráfica observamos a las principales 20 instituciones de educación superior mexicanas en cuanto a su aportación en materia de bibliografía científica, destacando el papel de las tres primeras: UNAM, IPN y CINVESTAV.

Gráfica 2.6 Las 20 instituciones mexicanas más productivas de bibliografía científica (número de artículos).

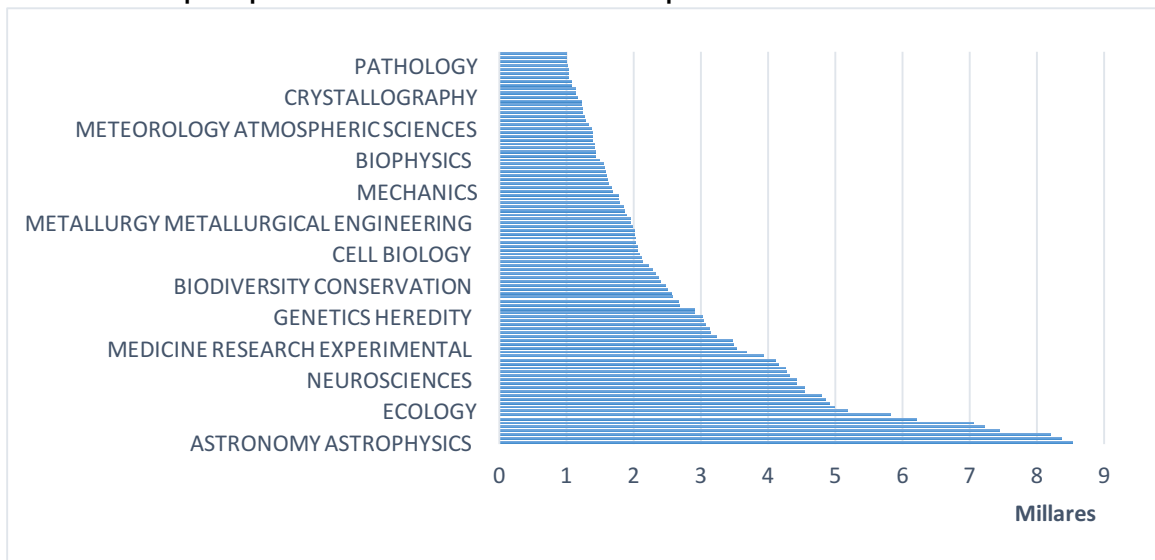


Fuente: Elaboración propia basada de webofknowledge.com, 2017.

2.5.7 Principales áreas del conocimiento en las publicaciones mexicanas

En la siguiente gráfica observamos que durante este tiempo la categoría con un mayor número de publicaciones ha sido Astronomy Astrophysics.

Gráfica 2.7 Las principales áreas del conocimiento en las publicaciones científicas mexicanas.



Fuente: Elaboración propia basada de webofknowledge.com, 2017.

2.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México

2.6.1 Breve historia de los Institutos Tecnológicos Públicos en México

Los orígenes de los institutos tecnológicos

Los primeros Institutos Tecnológicos surgieron en México en 1948, cuando se crearon los de Durango y Chihuahua. Poco tiempo después se fundaron los de Saltillo (1951) y Ciudad Madero (1954). Hacia 1955, estos primeros cuatro Tecnológicos atendían una población escolar de 1,795 alumnos, de los cuales 1,688 eran hombres y sólo 107 mujeres. En 1957 inició operaciones el IT de Orizaba (TecNM, 2018)

Desincorporación de los tecnológicos del Instituto Politécnico Nacional

En 1959, los Institutos Tecnológicos son desincorporados del Instituto Politécnico Nacional, para depender, por medio de la Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas, Industriales y Comerciales, directamente de la Secretaría de Educación Pública. En el libro “La Educación Técnica en México. Institutos Tecnológicos Regionales”, editado por la Secretaría de Educación Pública, en 1958, se marcó la desincorporación plena de los IT y el inicio de una nueva etapa caracterizada por la respuesta que dan estas instituciones a las necesidades propias del medio geográfico y social, y al desarrollo industrial de la zona en que se ubican. Al cumplirse los primeros veinte años, los diecisiete IT existentes estaban presentes en catorce estados de la República. En la década siguiente (1968-1978), se fundaron otros 31 Tecnológicos, para llegar a un total de 48 planteles distribuidos en veintiocho entidades del país. Durante esta década se crearon también los primeros centros de investigación y apoyo a la educación tecnológica, es decir, el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Tecnológica (CIIDET, 1976) en Querétaro y el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), en Celaya.

En 1979 se constituyó el Consejo Nacional del Sistema Nacional de Educación Técnica (COSNET), el cual representó un nuevo panorama de organización, surgiendo el Sistema Nacional de Educación Tecnológica, del cual los Institutos Tecnológicos fueron parte importante al integrar el Sistema Nacional de Institutos

Tecnológicos (SNIT). De 1978 a 1988 se fundaron doce nuevos Tecnológicos y tres Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo. La investigación y los posgrados se impulsaron con gran intensidad gracias a la creación progresiva de los Centros Regionales de Estudios de Graduados e Investigación Tecnológica (CREGIT) en cada uno de los planteles. Para 1988 los IT atendían una población escolar de 98,310 alumnos, misma que en los cinco años siguientes creciera hasta 145,299, con una planta docente de 11,229 profesionales y 7,497 empleados como personal de apoyo y asistencia a la educación.

La creación de los primeros institutos tecnológicos descentralizados

En 1990 iniciaron actividades los Institutos Tecnológicos Descentralizados, con esquemas distintos a los que operaban en los IT federales ya que se crearon como organismos descentralizados de los gobiernos estatales; bajo un contexto de integración económica firmados por y entre los países de América sobre todo en cuanto al libre tránsito de los recursos humanos altamente calificados (Didou, 2006). En 2005 se reestructuró el Sistema Educativo Nacional por niveles, lo que trajo como resultado la integración de los Institutos Tecnológicos a la Subsecretaría de Educación Superior (SES), transformando a la Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT) en Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST). Como consecuencia de esta reestructuración, se desincorpora el nivel superior de la Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar y de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y se incorpora a la recién creada DGEST.

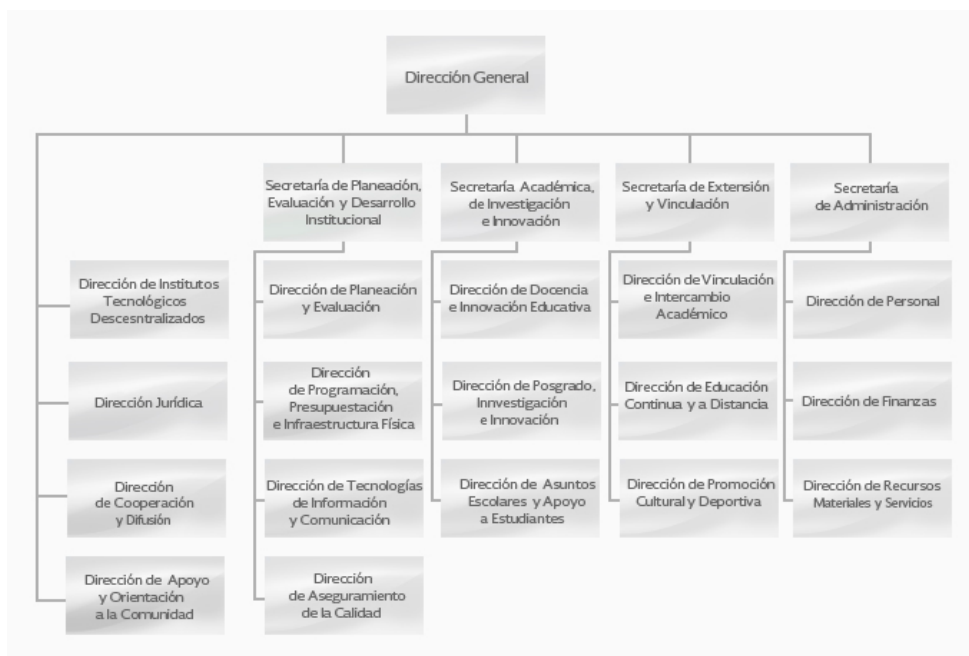
2.7 La conformación de los Institutos Tecnológicos Públicos en el Tecnológico Nacional de México

El 23 de julio de 2014 fue publicado, en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto Presidencial por el que se crea la institución de educación superior tecnológica más grande de nuestro país, el Tecnológico Nacional de México (TecNM). De acuerdo con el Decreto citado, el TecNM se funda como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, que sustituye a la unidad administrativa que

se hacía cargo de coordinar este importante subsistema de educación superior (TecNM, 2018).

2.7.1 La estructura orgánica de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

Figura 2.3 Organigrama de los Institutos Tecnológicos Públicos



Fuente: TecNM (2018) Organigrama Operativo, en: <http://www.tecnm.mx/informacion/quienes-somos>.

M00 Director General del Tecnológico Nacional de México

- M00.0.1 Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados
- M00.0.2 Dirección Jurídica
- M00.0.3 Dirección de Cooperación y Difusión
- M00.0.4 Dirección de Apoyo y Orientación a la Comunidad

M00.1 Secretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Institucional

- M00.1.1 Dirección de Planeación y Evaluación
- M00.1.2 Dirección de Programación, Presupuestación e Infraestructura Física
- M00.1.3 Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación
- M00.1.4 Dirección de Aseguramiento de la Calidad

M00.2 Secretaría Académica, de Investigación e Innovación

- M00.2.1 Dirección de Docencia e Innovación Educativa

- M00.2.2 Dirección de Posgrado, Investigación e Innovación
- M00.2.3 Dirección de Asuntos Escolares y Apoyo a Estudiantes

M00.3 Secretaría de Extensión y Vinculación

- M00.3.1 Dirección de Vinculación e Intercambio Académico
- M00.3.2 Dirección de Educación Continua y a Distancia
- M00.3.3 Dirección de Promoción Cultural y Deportiva

M00.4 Secretaría de Administración

- M00.4.1 Dirección de Personal
- M00.4.2 Dirección de Finanzas
- M00.4.3 Dirección de Recursos Materiales y Servicios

2.7.2 Misión de los institutos tecnológicos

Ofrecer servicios de educación superior tecnológica de calidad, con cobertura nacional, pertinente y equitativa, que coadyuve a la conformación de una sociedad justa y humana, con una perspectiva de sustentabilidad (TecNM, 2018).

2.7.3 Visión de los institutos tecnológicos

Ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido, sustentable y equitativo de la nación (TecNM, 2018).

2.7.4 Atribuciones de los institutos tecnológicos

Los Institutos Tecnológicos (IT), surgieron de un proyecto del Gobierno Federal (TecNM, 2015) encomendado al Instituto Politécnico Nacional (IPN), con tres objetivos esenciales entre otros de no menor trascendencia:

1. Llevar las oportunidades de educación técnica y tecnológica a todos los jóvenes del país que las demandaban;
2. Apoyar la industrialización de las diversas regiones mediante la formación de técnicos y profesionales comprometidos con sus comunidades, e
3. Impulsar el desarrollo regional con base en la formación y el arraigo de los egresados a su lugar de origen.

2.8 El presupuesto de los Institutos Tecnológicos Públicos

2.8.1 El presupuesto aprobado a los Institutos tecnológicos Públicos para el ejercicio fiscal de 2017

En la siguiente tabla observamos el desglose por capítulos del presupuesto aprobado para los Institutos Tecnológicos Públicos en México para el ejercicio fiscal del 2017.

Tabla 2.1 Los Institutos Tecnológicos Públicos y su presupuesto aprobado en 2017 (pesos mexicanos).

Capítulo	Presupuesto aprobado por la Cámara de Diputados
1000 Servicios personales de gasto corriente	11,823,143,4087.00
2000 Materiales y suministros	194,382,231.00
3000 Servicios generales	156,981,780.00
4000 Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas	3,356,090,521.00
5000 Bienes muebles, inmuebles e intangibles	0.00
Total	15,530,597,939.00

Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

2.8.2 Histórico del presupuesto aprobado a los Institutos tecnológicos Públicos de 2012 a 2017

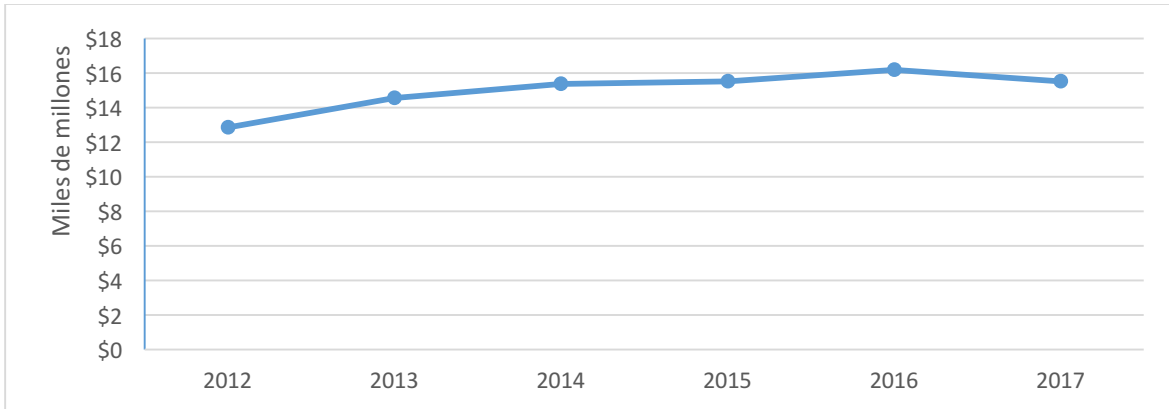
En la siguiente tabla y gráfica observamos el histórico del 2012 – 2017 del presupuesto aprobado por la Cámara de Diputados a los Institutos Tecnológicos Públicos en México y su relación con respecto al presupuesto del año anterior.

Tabla 2.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y su presupuesto aprobado de 2012 – 2017 (pesos mexicanos).

Año	Presupuesto	Relación con el año anterior
2012	12,849,285,046.00	
2013	14,565,476,011.00	Incremento del 13.35%
2014	15,381,885,170.00	Incremento del 5.60%
2015	15,510,641,674.00	Incremento del 0.83%
2016	16,210,312,325.98	Incremento del 4.51%
2017	15,530,597,939.00	Decremento del - 4.19%

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Gráfica 2.8 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y la evolución de su presupuesto del 2012 – 2017 (miles de millones de pesos mexicanos).

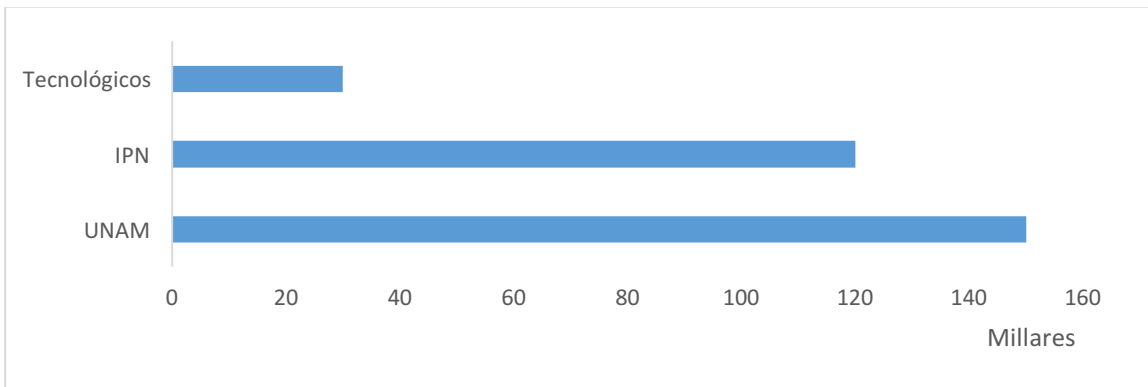


Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

2.8.3 Costo nacional por estudiante de los Institutos Tecnológicos Públicos

El costo nacional por estudiante varía de 150 mil pesos al año en la UNAM a 120 mil en el IPN y entre 24 y 30 mil pesos en los tecnológicos públicos (Moreno, 2018).

Gráfica 2.9 Comparativa del costo nacional por estudiante entre la UNAM, IPN y TecNM (miles de pesos).



Fuente: Elaboración propia basada de Moreno, Bulmaro. (2018). *La educación superior ese gran tema*. México.

2.9 La infraestructura a nivel nacional de los planteles que conforman al Tecnológico Nacional de México

2.9.1 Caracterización de los Institutos Tecnológicos Públicos en México

De las 3,704 instituciones de educación superior en México el Tecnológico Nacional de México está constituido por 254 instituciones (7% de las instituciones de educación superior del total nacional), de las cuales 126 son institutos tecnológicos federales, 122 institutos tecnológicos descentralizados, cuatro Centros Regionales

de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). En estas instituciones, el TecNM atiende a una población escolar de 521,105 estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional, incluido el Distrito Federal (TecNM, 2016).

Tabla 2.3 Lista de los Institutos Tecnológicos Públicos en México en orden cronológica de creación.

Plantel	Categoría	Año de creación
Instituto Tecnológico de Saltillo	Federal	1941
Instituto Tecnológico de Durango	Federal	1948
Instituto Tecnológico de Chihuahua	Federal	1948
Instituto Tecnológico de Cd. Madero	Federal	1950
Instituto Tecnológico de Orizaba	Federal	1957
Instituto Tecnológico de Veracruz	Federal	1957
Instituto Tecnológico de Celaya	Federal	1958
Instituto Tecnológico de Roque	Federal	1959
Instituto Tecnológico de Zacatepec	Federal	1961
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez	Federal	1961
Instituto Tecnológico de Mérida	Federal	1962
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo	Federal	1964
Instituto Tecnológico del Istmo	Federal	1964
Instituto Tecnológico de Morelia	Federal	1965
Instituto Tecnológico de La Laguna	Federal	1965
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	Federal	1966
Instituto Tecnológico de Querétaro	Federal	1967
Instituto Tecnológico de Culiacán	Federal	1968
Instituto Tecnológico de Oaxaca	Federal	1968
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	Federal	1970
Instituto Tecnológico de Pachuca	Federal	1970
Instituto Tecnológico de Tijuana	Federal	1971
Instituto Tecnológico de León	Federal	1972
Instituto Tecnológico de Puebla	Federal	1972
Instituto Tecnológico de Minatitlán	Federal	1972
Instituto Tecnológico de Matamoros	Federal	1972
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	Federal	1972
Instituto Tecnológico de Tlalnepantla	Federal	1972
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán	Federal	1972
Instituto Tecnológico de La Paz	Federal	1973
Instituto Tecnológico de Valle del Guadiana	Federal	1973
Instituto Tecnológico de La Cuenca del Papaloapan	Federal	1973
Instituto Tecnológico de Villahermosa	Federal	1974
Instituto Tecnológico de Conkal	Federal	1974
Instituto Tecnológico de Toluca	Federal	1974
Instituto Tecnológico de Altamira	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Tepic	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Hermosillo	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Tuxtepec	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Boca del Río	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Chetumal	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Apizaco	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Huejutla	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Tehuacán	Federal	1975

Instituto Tecnológico de Parral	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Comitancillo	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Chiná	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Acapulco	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Nogales	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Valle de Morelia	Federal	1975
Instituto Tecnológico de Nuevo León	Federal	1976
Instituto Tecnológico de El Salto	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Zacatecas	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Tizimín	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Los Mochis	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Jiquilpan	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Campeche	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Piedras Negras	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Torreón	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Colima	Federal	1976
Instituto Tecnológico de C.I.I.D.E.T.	Federal	1976
Instituto Tecnológico de Linares	Federal	1977
Instituto Tecnológico de Valle del Yaqui	Federal	1977
Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes	Federal	1979
Instituto Tecnológico de Cd. Valles	Federal	1980
Instituto Tecnológico de Valle de Oaxaca	Federal	1981
Instituto Tecnológico de Mexicali	Federal	1981
Instituto Tecnológico de Tlajomulco	Federal	1982
Instituto Tecnológico de Mazatlán	Federal	1982
Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano	Federal	1982
Instituto Tecnológico de La Zona Olmeca	Federal	1982
Instituto Tecnológico de Altiplano de Tlaxcala	Federal	1982
Instituto Tecnológico de Cerro Azul	Federal	1982
Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc	Federal	1983
Instituto Tecnológico de Tapachula	Federal	1983
Instituto Tecnológico de Comitán	Federal	1983
Instituto Tecnológico de Guaymas	Federal	1984
Instituto Tecnológico de Chilpancingo	Federal	1985
Instituto Tecnológico de Cancún	Federal	1986
Instituto Tecnológico de Delicias	Federal	1986
Instituto Tecnológico de Chihuahua ii	Federal	1987
Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas	Federal	1987
Instituto Tecnológico de C.E.N.I.D.E.T.	Federal	1987
Instituto Tecnológico de Tecmatlán	Federal	1987
Instituto Tecnológico de San Juan del Río	Federal	1988
Instituto Tecnológico de Reynosa	Federal	1988
Instituto Tecnológico de Huatabampo	Federal	1988
Instituto Tecnológico de Costa Grande	Federal	1988
Instituto Tecnológico de Lerma	Federal	1988
Instituto Tecnológico de Zitácuaro	Federal	1990
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Norte	Descentralizado	1990
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec	Descentralizado	1990
Instituto Tecnológico de La Zona Maya	Federal	1990
Instituto Tecnológico de La Piedad	Federal	1990
Instituto Tecnológico de Iguala	Federal	1991
Instituto Tecnológico de Tlaxiaco	Federal	1991
Instituto Tecnológico de Ocotlan	Federal	1991
Instituto Tecnológico de Cuautla	Federal	1991
Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica	Descentralizado	1991
Inst. Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera	Federal	1991
Instituto Tecnológico Superior de la Montaña	Descentralizado	1991
Instituto Tecnológico de Matehuala	Federal	1991

Instituto Tecnológico de Pinotepa	Federal	1992
Instituto Tecnológico Superior de Cananea	Descentralizado	1992
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Sur	Descentralizado	1992
Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla	Descentralizado	1993
Instituto Tecnológico de Salina Cruz	Federal	1993
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla	Descentralizado	1994
Instituto Tecnológico Superior de Misantla	Descentralizado	1994
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán	Descentralizado	1994
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora	Federal	1994
Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán	Descentralizado	1994
Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes	Descentralizado	1994
Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez	Federal	1994
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato	Descentralizado	1995
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo	Descentralizado	1995
Instituto Tecnológico Superior de Cajeme	Descentralizado	1996
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Constitución	Descentralizado	1996
Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco	Descentralizado	1996
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro	Descentralizado	1996
Instituto Tecnológico de Agua Prieta	Federal	1996
Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco	Descentralizado	1996
Instituto Tecnológico Superior de Los Ríos	Descentralizado	1996
Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto	Descentralizado	1997
Tecnológico de Estudios Superiores de Tlanguistenco	Descentralizado	1997
Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla	Descentralizado	1997
Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli	Descentralizado	1997
Tecnológico de Estudios Superiores de Ote del Edo. de Mex.	Descentralizado	1997
Instituto Tecnológico de Ensenada	Federal	1997
Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez	Descentralizado	1997
Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan	Descentralizado	1997
Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec	Descentralizado	1997
Instituto Tecnológico Superior de Sur de Guanajuato	Descentralizado	1998
Instituto Tecnológico Superior de Sur del Edo. de Yucatán	Descentralizado	1998
Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán	Descentralizado	1998
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio	Descentralizado	1998
Instituto Tecnológico Superior de Monclova	Descentralizado	1998
Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco	Descentralizado	1998
Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale	Descentralizado	1998
Instituto Tecnológico Superior de Atlixco	Descentralizado	1999
Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan	Descentralizado	1999
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Acuña	Descentralizado	1999
Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca	Descentralizado	1999
Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca	Descentralizado	1999
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco	Descentralizado	1999
Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo	Descentralizado	1999
Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero	Descentralizado	1999
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Serdán	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Progreso	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Motul	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos	Federal	2000
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Occidente	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Occ. del Edo. de Hgo	Descentralizado	2000

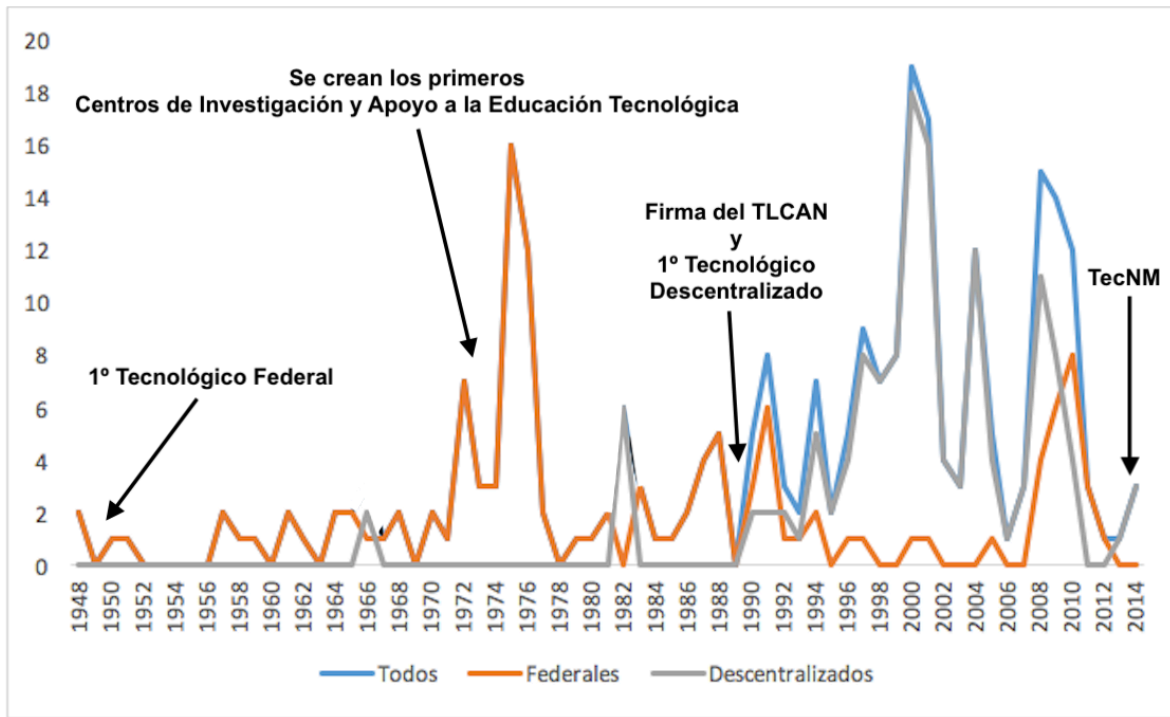
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Rioverde	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Macuspana	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco	Descentralizado	2000
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Hidalgo	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Libres	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Huetamo	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Zapopan	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Centla	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico de La Región Mixe/ Valle de Etna	Federal	2001
Instituto Tecnológico Superior de Calkiní	Descentralizado	2001
Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Acayucan	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Chapala	Descentralizado	2001
Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de P'urhépecha	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Nochistlán	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Arandas	Descentralizado	2001
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan	Descentralizado	2002
Instituto Tecnológico Superior de Oriente del Estado de Hidalgo	Descentralizado	2002
Instituto Tecnológico Superior de la Región de Los Llanos	Descentralizado	2002
Instituto Tecnológico Superior de Loreto	Descentralizado	2002
Instituto Tecnológico Superior de Villa la Venta Huimanguillo	Descentralizado	2003
Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí Capital	Descentralizado	2003
Instituto Tecnológico Superior de Jerez	Descentralizado	2003
Instituto Tecnológico Superior de Escárcega	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de Zongolica	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de Perote	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de Huatusco	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de Tequila	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de San Miguel El Grande	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de El Grullo	Descentralizado	2004
Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco	Descentralizado	2005
Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas	Federal	2005
Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro	Descentralizado	2005
Instituto Tecnológico Superior de Mulegé	Descentralizado	2005
Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de Las Colonias	Descentralizado	2005
Instituto Tecnológico Superior de Champotón	Descentralizado	2006
Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro	Descentralizado	2007
Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano	Descentralizado	2007
Instituto Tecnológico Superior de la Huerta	Descentralizado	2007
Instituto Tecnológico Superior de Guasave	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico Superior de Naranjos	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga	Federal	2008
Instituto Tecnológico de Tláhuac	Federal	2008
Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico Superior de Coalcomán	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico de Milpa Alta	Federal	2008

Instituto Tecnológico de Iztapalapa	Federal	2008
Instituto Tecnológico Superior de Mante	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico Superior de El Dorado	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico Superior de Chicontepec	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico Superior de Santa María del Oro	Descentralizado	2008
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan	Descentralizado	2009
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero	Federal	2009
Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo	Descentralizado	2009
Instituto Tecnológico de Tláhuac ii	Federal	2009
Instituto Tecnológico de Iztapalapa ii	Federal	2009
Instituto Tecnológico de Sur de Nayarit	Federal	2009
Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato	Descentralizado	2009
Instituto Tecnológico Superior de Tala	Descentralizado	2009
Instituto Tecnológico de Tláhuac iii	Federal	2009
Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro	Descentralizado	2009
Instituto Tecnológico de Iztapalapa iii	Federal	2009
Instituto Tecnológico Superior de Cocula	Descentralizado	2009
Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza	Descentralizado	2009
Instituto Tecnológico Superior de Mascota	Descentralizado	2009
Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula	Descentralizado	2010
Instituto Tecnológico Superior de Múzquiz	Descentralizado	2010
Instituto Tecnológico Superior de Ébano	Descentralizado	2010
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero ii	Federal	2010
Instituto Tecnológico de Pochutla	Federal	2010
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón	Federal	2010
Instituto Tecnológico de La Chontalpa	Federal	2010
Instituto Tecnológico de Atitalaquia	Federal	2010
Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec	Descentralizado	2010
Instituto Tecnológico de Tlalpan	Federal	2010
Instituto Tecnológico de Milpa Alta ii	Federal	2010
Instituto Tecnológico de Norte de Nayarit	Federal	2010
Instituto Tecnológico de Sinaloa Leyva	Federal	2011
Instituto Tecnológico de San Marcos	Federal	2011
Instituto Tecnológico de Huimanguillo	Federal	2011
Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa	Federal	2012
Tecnológico de Estudios Superiores de Chicoloapan	Descentralizado	2013
Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén	Descentralizado	2014
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo	Descentralizado	2014
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	Descentralizado	2014

Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

En la siguiente gráfica podemos observar la evolución histórica en la creación de los Tecnológicos Públicos de México, la cual comenzó en 1948 con la creación de los tecnológicos federales de Durango y Chihuahua, sin embargo, fue hasta la década de 1970 que la creación de tecnológicos públicos federales tuvo su primer incremento considerable, por su parte, los primeros tecnológicos públicos descentralizados aparecen en 1990 con la creación de los Institutos Tecnológicos Superiores en el Estado de México, comenzando a aparecer de manera más constante teniendo su punto más alto entre los años 2000 y 2010.

Gráfica 2.10 Evolución histórica de la creación de los Tecnológicos Públicos de México.



Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

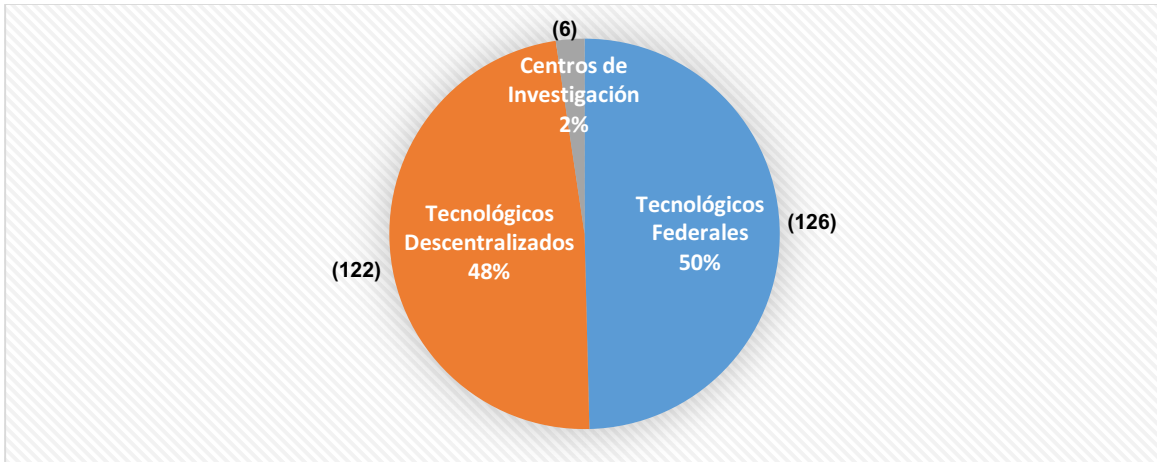
En las siguientes tabla y gráfica se muestra la proporción de tecnológicos públicos de acuerdo a su tipo: federal, descentralizado y centros de investigación.

Tabla 2.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y los planteles que los conforman (número de planteles).

Tipo de plantel	Total
Tecnológicos Federales	126
Tecnológicos Descentralizados	122
CRODE	4
CIIDET	1
CENIDET	1
Total	254

Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Gráfica 2.11 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y la distribución porcentual de sus planteles.

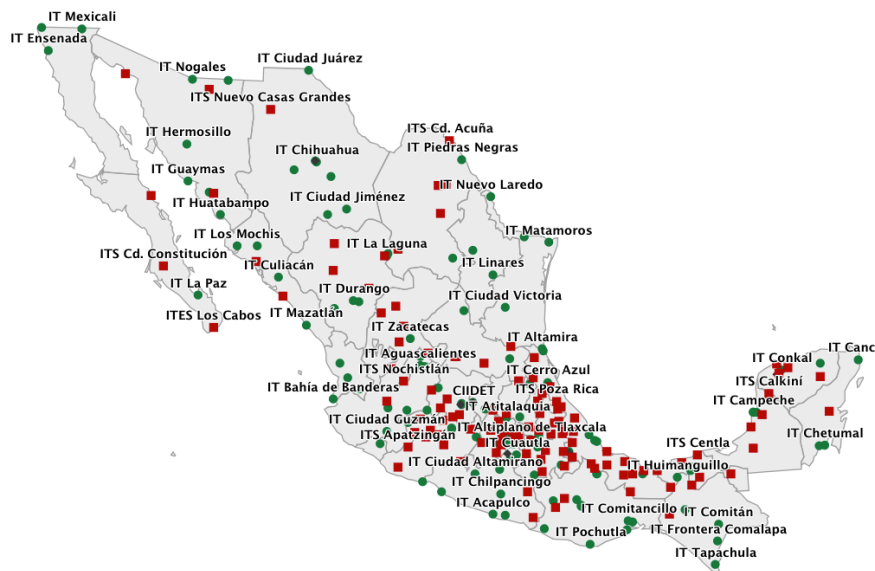


Fuente: TecNM (2016) Anuario estadístico. México.

2.9.2 Distribución geográfica de los Institutos Tecnológicos Públicos a nivel nacional

En la siguiente gráfica podemos observar la distribución geográfica de los 254 Institutos Tecnológicos Públicos en México, notando una mayor presencia de tecnológicos descentralizados (cuadros rojos) en la región sureste del Golfo de México, mientras que los tecnológicos federales atienden mayor parte del norte del país.

Figura 2.4 Distribución geográfica de los institutos tecnológicos federales (círculos) y descentralizados (cuadros) en México.



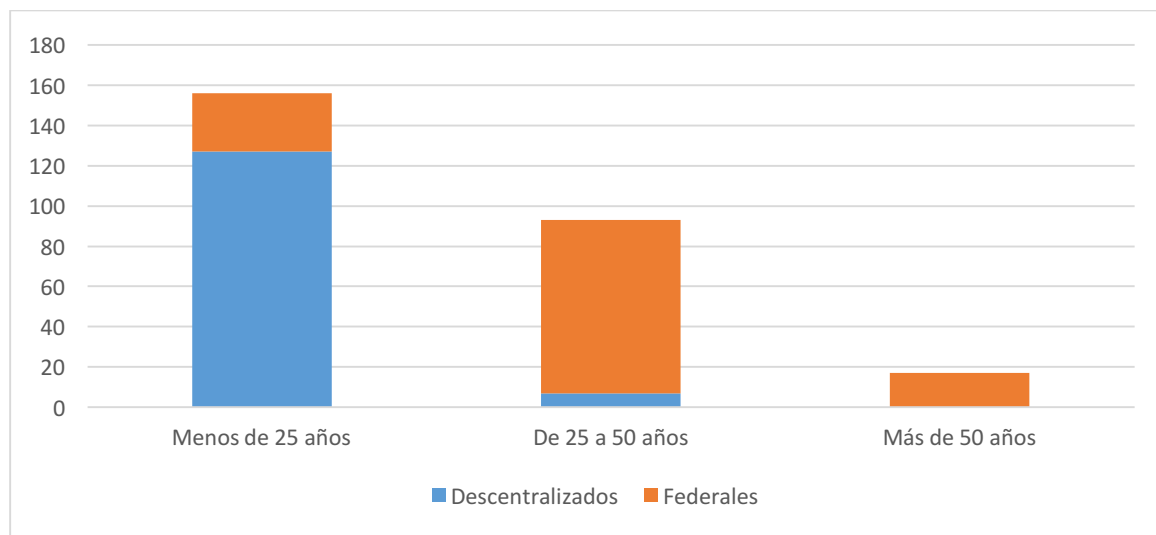
Fuente: TecNM (2016) Anuario estadístico. México.

2.9.3 La antigüedad de los planteles tecnológicos en México

En la siguiente gráfica se muestra la antigüedad de creación de los planteles federales y descentralizados, lo que refiere a que el 58.64% de los planteles tienen menos de 25 años de creación, 34.96% de los planteles tienen entre 25 y menos de 50 años de creación y el 6.93% de los planteles con 50 o más años de creación. En cuanto a la antigüedad de los planteles federales, el 21.96% de los planteles tienen menos de 25 años de creación, 65.15% de los planteles tienen entre 25 y menos de 50 años de creación y el 12.78% de los planteles con 50 o más años de creación.

En cuanto a la antigüedad de los planteles descentralizados, el 94.77% de los planteles tienen menos de 25 años de creación, 5.22% de los planteles tienen entre 25 y menos de 50 años de creación y ningún plantel con 50 o más años de creación.

Gráfica 2.12 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y la antigüedad de sus planteles a 2017 (número de planteles).



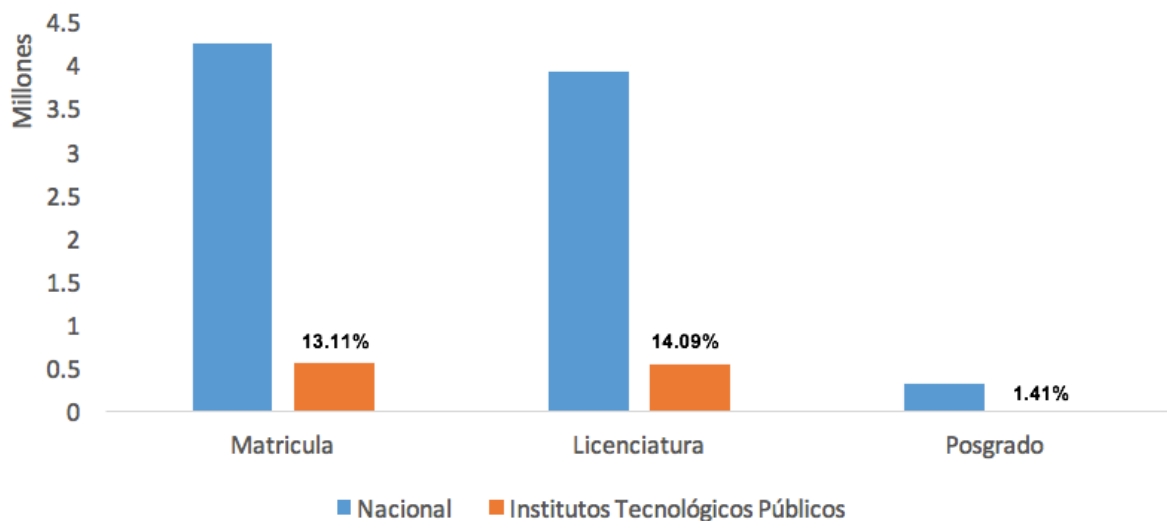
Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

2.10 Presencia de los Institutos Tecnológicos Públicos en la educación superior de México

2.10.1 Participación de los tecnológicos públicos en la educación superior mexicana

Los Institutos Tecnológicos Públicos tienen una participación total a nivel educación superior nacional del 13.11% en cuanto a la matrícula, una participación en Licenciatura de 14.09% y en posgrado con una participación de 1.41%.

Gráfica 2.13 Comparativa de la matrícula total, de licenciatura y de posgrados de los Institutos Tecnológicos Públicos con el total nacional (millones de estudiantes).



Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

2.10.2 Comparativa de la participación de los tecnológicos públicos con los otros subsistemas de la educación superior mexicana

A continuación se muestra una tabla comparativa de la presencia del subsistema nacional tecnológico con respecto a los otros subsistemas nacionales de la educación superior en México.

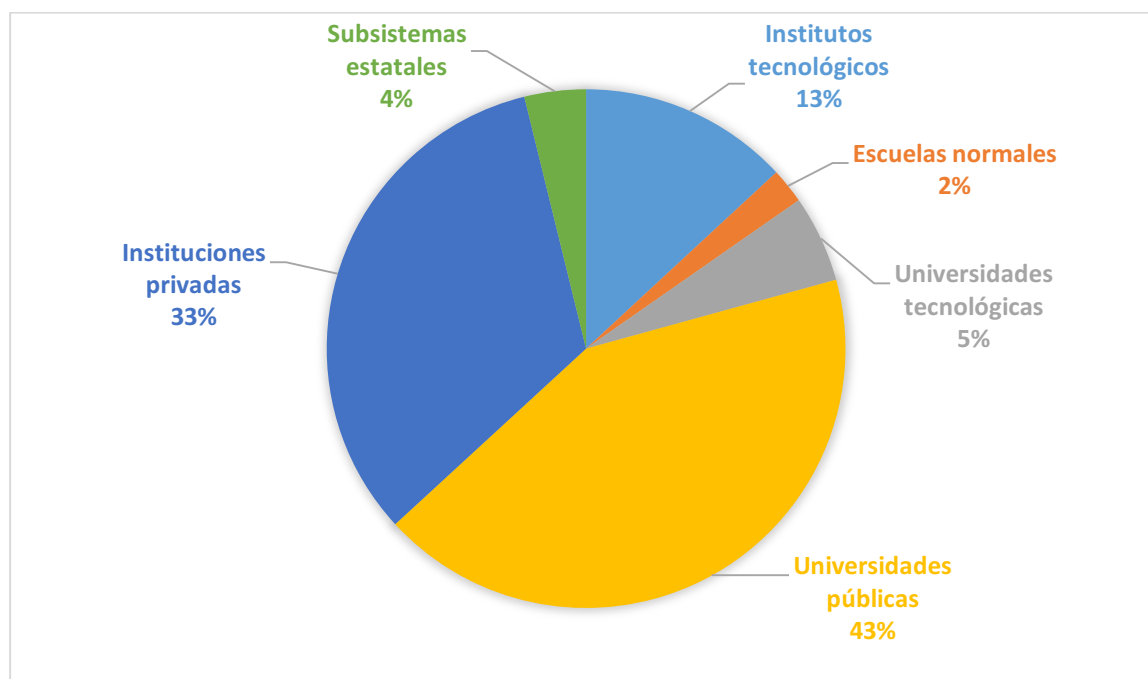
Tabla 2.5 Participación al 2017 de los Institutos Tecnológicos Públicos con respecto a los otros subsistemas nacionales de la educación superior en México.

Subsistema Nacional	Matrícula	Licenciatura	Posgrado	Planteles
Institutos Tecnológicos	556,270	551,645	4,625	262
Escuelas Normales	93,372	89,769	3,603	283
Universidades Tecnológicas	229,806	229,780	26	112
Universidades Públicas	1,801,419	1,674,390	127,029	330
Instituciones Privadas	1,400,972	1,210,744	190,228	2,624
Subsistemas Estatales	162,562	159,643	2,919	93
Total	4,244,401	3,915,971	328,430	3,704
Participación del total nacional	13.11 %	14.09%	1.41%	7.07%

Nota. Unidades de medida: matrícula, licenciatura y posgrado (alumnos) e instituciones (conteo simple de instituciones).

Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Gráfica 2.14 Distribución porcentual de la matrícula escolar entre los subsistemas de educación superior en México.



Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Capítulo 3 La docencia en los Institutos Tecnológicos Públicos de México

3.1 El modelo curricular de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

Al paso de los años los Institutos Tecnológicos Públicos de México han conformado su propio modelo curricular el cual los caracteriza en la formación de profesionales de la ingeniería en México, esto implica que el modelo curricular utilizado debe: a) ser consistente en la formación genérica del profesionales en ingeniería, b) ser flexible, es decir, adaptable a la diversidad de las áreas de especialización que se tiene en todo México y c) incorporar el uso de tecnologías de la información y comunicación. Actualmente, con este modelo se han diseñado e innovado 43 planes de estudio con enfoque en competencias, lo cuáles multiplicados por el número de veces que se ofrecen en los 266 institutos (2015), suman más de 1.300 programas educativos en todo el país; cabe hacer mención que para el diseño e innovación de estos programas se llevaron a cabo más de 35 reuniones nacionales en el territorio mexicano con la participación de más de 4.500 docentes (Gamino Carranza & Acosta Gonzalez, 2016).

3.1.1 Modelo curricular con enfoque al desarrollo de competencias profesionales

El modelo curricular orientado al desarrollo de competencias adoptado por los institutos tecnológicos a partir de (2004) en su documento *El modelo educativo para el siglo XXI* está constituido por tres grandes dimensiones:

1. **Dimensión filosófica**, tiene como fundamento al ser humano que constituye su eje central, por esa razón, todos los procesos y organizativos giran entorno a él.
2. **Dimensión académica**, ella aporta los parámetros de referencia para la formación profesional, la concepción del aprendizaje y sus condiciones, así como los estándares de la práctica educativa del sistema de los institutos tecnológicos.
3. **Dimensión organizacional**, la cuál establece un vínculo entre la visión institucional y el compromiso de las personas para alcanzarla, garantizando

que los recursos del sistema se dediquen a asegurar el éxito del modelo educativo.

La definición de la estructura esquemática del modelo por competencias que aplica para los 43 planes de estudio de los Institutos Tecnológicos Públicos en México se encuentra sustentada en:

1. **Formación profesional de los estudiantes**, es la resultante de un proceso educativo de preparación y definición social de una persona, dirigido a la construcción de capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales para desempeñarse en un ámbito socio-laboral, sí como, a la apropiación de valores culturales y éticos propuestos en un perfil profesional que corresponde a los requerimientos sociales para el ejercicio de una profesión (CIDAC, 2014).
2. **Competencia profesional**, el Tecnológico Nacional de México define las competencias profesionales como la integración y aplicación estratégica de conocimientos, procedimientos y actitudes necesarios para la solución de problemas, con una actuación profesional ética, eficiente y pertinente en escenarios laborales heterogéneos y cambiantes (TecNM, 2014).
3. **Quehacer de docente y estudiante**, el profesorado a través de su participación académica, desarrolla una apropiación progresiva de los contenidos de la ciencia, la tecnología y las humanidades; construye conocimientos, desarrolla capacidades y asume actitudes (Gamino Carranza & Acosta Gonzalez, 2016).
4. **Contenidos educativos**, los contenidos educativos al organizarse curricularmente con criterios lógicos y epistemológicos configuran conjuntos significativos y estructurados de conocimientos denominados programas de estudio para la formación y desarrollo de competencias profesionales (Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, 2004).
 - a) **Contenidos conceptuales**, (el saber) son constructos teóricos que ayudan a resolver problemas científicos determinados.
 - b) **Contenidos procedimentales**, (el saber hacer) son ejecuciones de procesos, métodos, técnicas y procedimientos relacionados con el

dominio de una profesión.

c) **Contenidos actitudinales**, (el saber ser) son pautas habituales de actuación que se hacen presentes en la aplicación de los contenidos conceptuales y de procesos en el desempeño profesional.

5. **Organización e integración curricular**, su estructura genérica se define como el espacio curricular constituido por un conjunto de asignaturas en el rango de 200 a 210 créditos que contiene los aspectos básicos, sustanciales y necesarios para la formación de los profesionistas.

Figura 3.1 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y su integración curricular.

Semestre I	Semestre II	Semestre III	Semestre IV	Semestre V	Semestre VI	Semestre VII	Semestre VIII	Semestre IX
Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Residencia profesional (10 créditos)
Asignatura	Asignatura	Asignatura	Estructura genérica (200 a 210 créditos)		Asignatura	Asignatura	Asignatura	
Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	
Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Especialidad (25 a 35 créditos)		
Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	Asignatura	
Actividades complementarias (5 créditos)						Servicio Social (10 créditos)		

Fuente: Gamino, Arturo & Acosta, Mara. (2016). Modelo curricular del Tecnológico Nacional de México. *Educare*. 20(1). México. 2016.

6. **Academias**, integradas por cuerpos colegiados de profesores constituidas para participar en la definición y desarrollo de proyectos fundamentales en los ámbitos de docencia, investigación, vinculación y difusión de la cultura; así como en los procesos de diseño, implementación, desarrollo y evaluación curricular de los programas académicos.

7. **Créditos**, son las unidades de medida del trabajo académico en los criterios de docencia, trabajo de campo profesional supervisado y otras actividades de aprendizaje individual o independiente, permiten un conjunto de criterios simples y unívocos para asignar valor numérico a todas las actividades de aprendizaje del estudiantado, establecidas en su plan de estudios.

3.1.2 Modelo curricular con enfoque a la formación dual.

El modelo de formación dual se define como una representación para entender, cambiar, gestionar y controlar la realidad de formación de capital humano altamente calificado a través de la formación y desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes de nivel licenciatura en un ambiente académico- laboral, y su implementación se concibe como una estrategia de carácter curricular flexible que consiste en la adquisición y perfeccionamiento de competencias profesionales del estudiante, definidas en un plan formativo que se desarrolla en ambientes de aprendizaje académico y laboral en coordinación con las empresas del entorno, considerando el enfoque y alcance de los perfiles de egreso (TecNM, 2015).

Figura 3.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos en México y la estructura del modelo curricular dual.



Fuente: Elaboración propia basada de Gamino, Arturo; Acosta, Mara & Pulido, Rocío. (2016) Modelo de formación dual del Tecnológico Nacional de México. *Revista de Investigación en Educación*. 14(2). México.

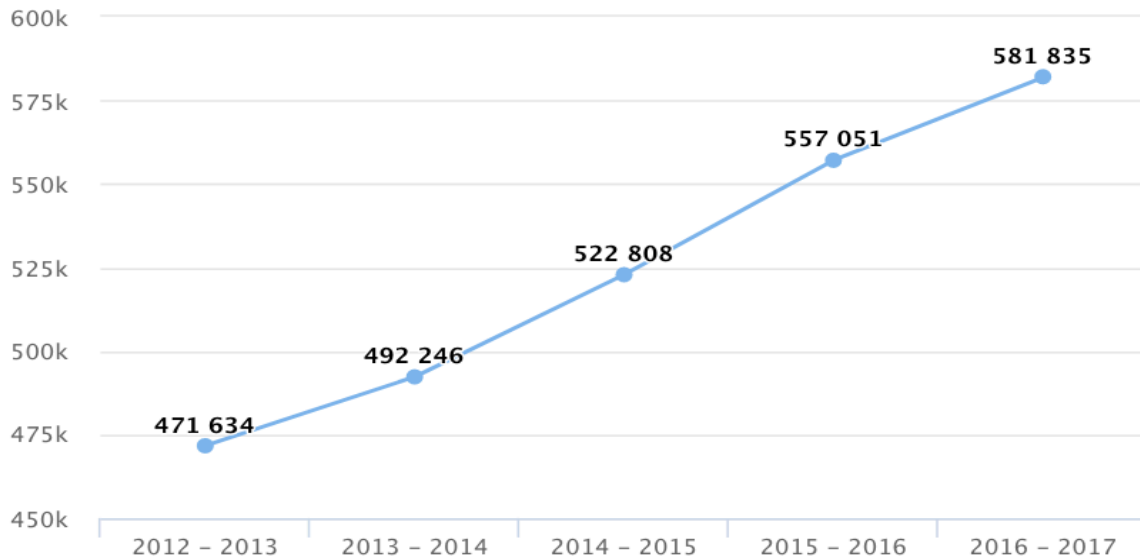
3.2 La matrícula de estudiantes de los Institutos Tecnológicos Públicos en México

3.2.1 Evolución de la matrícula de estudiantes de los Institutos Tecnológicos Públicos en México del 2012 – 2017

De acuerdo a los datos publicados en el Anuario Estadístico (2016) del TecNM, para el ciclo escolar 2016-2017 se atendió a 581,835 estudiantes. Con respecto a la

evolución de crecimiento de la matrícula en el 2017 con respecto al 2012 es de 23.70% de crecimiento lo que refiere a 111, 476 alumnos y del 4.44% con respecto al ciclo 2015 – 2016.

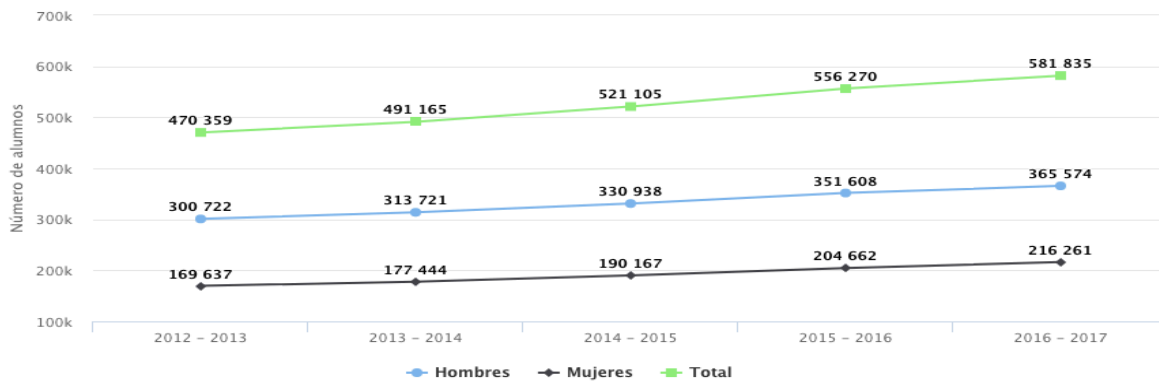
Gráfica 3.1 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución en su matrícula de 2012 - 2017 (número de alumnos).



Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx/public/hismatricula>

En cuanto a la matrícula por género a partir del periodo 2012-2016, son los hombres quienes encabezan la lista con una matrícula mayor a 300,000 alumnos desde el año 2012 y con un crecimiento del 21.56% lo que refiere a 64,852 hombres al año 2016, mientras que las mujeres cuentan con una matrícula mayor a 160,000 con un crecimiento del 31.35% lo que refiere a 51,624 mujeres al 2016.

Gráfica 3.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución de su matrícula por género de 2012 - 2017 (número de alumnos).



Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx/public/hismatricula>

3.2.2 Distribución de la matrícula escolar de los Institutos Tecnológicos Públicos en 2017

En la siguiente tabla se enlista de mayor a menor la matrícula escolar de todos los Institutos Tecnológicos Públicos de México durante 2017.

Tabla 3.1 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y su matrícula en 2017 (número de alumnos).

Plantel	Matrícula
Instituto Tecnológico de Tijuana	9,592
Instituto Tecnológico de Puebla	7,565
Instituto Tecnológico de Cd. Madero	7,371
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec	7,357
Instituto Tecnológico de Saltillo	7,069
Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos	7,060
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez	7,044
Instituto Tecnológico de Durango	6,935
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa	6,802
Instituto Tecnológico de Oaxaca	6,547
Instituto Tecnológico de Culiacán	6,374
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	6,266
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato	6,245
Instituto Tecnológico de Los Mochis	6,225
Instituto Tecnológico de Querétaro	6,037
Instituto Tecnológico de Orizaba	5,907
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica	5,681
Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli	5,662
Instituto Tecnológico de La Laguna	5,661
Instituto Tecnológico de Mérida	5,595
Instituto Tecnológico de Tlalnepantla	5,581
Instituto Tecnológico de Toluca	5,574
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	5,560
Instituto Tecnológico de Veracruz	5,481
Instituto Tecnológico de Morelia	5,411
Instituto Tecnológico de Celaya	5,301
Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán	5,236
Instituto Tecnológico de León	5,074
Instituto Tecnológico de Villahermosa	5,042
Instituto Tecnológico de Zacatepec	5,003
Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco	4,905
Instituto Tecnológico de Tepic	4,817
Instituto Tecnológico de Hermosillo	4,807
Instituto Tecnológico de Chihuahua	4,762
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	4,356
Instituto Tecnológico de Minatitlán	4,296
Instituto Tecnológico de Matamoros	4,237
Instituto Tecnológico de Acapulco	4,199
Instituto Tecnológico Superior de Acayucan	4,098
Instituto Tecnológico de Mexicali	4,066
Instituto Tecnológico de Pachuca	4,050
Instituto Tecnológico de Apizaco	4,015
Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca	3,913
Instituto Tecnológico Superior de Zapopan	3,872

Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán	3,868
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria	3,829
Instituto Tecnológico de Nuevo León	3,784
Instituto Tecnológico de Tehuacán	3,725
Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco	3,723
Instituto Tecnológico del Istmo	3,616
Instituto Tecnológico Superior de Cajeme	3,615
Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán	3,529
Instituto Tecnológico de Reynosa	3,490
Instituto Tecnológico de La Paz	3,487
Instituto Tecnológico de Chihuahua ii	3,470
Instituto Tecnológico de Cancún	3,465
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo	3,434
Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc	3,408
Instituto Tecnológico de Colima	3,377
Instituto Tecnológico de Zacatecas	3,372
Instituto Tecnológico de Roque	3,206
Tecnológico de Estudios Superiores de Ote del Edo. de Mex.	3,195
Instituto Tecnológico de Chetumal	3,069
Instituto Tecnológico de Nogales	3,040
Instituto Tecnológico de Cerro Azul	3,037
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado	3,025
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo	3,005
Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas	2,912
Instituto Tecnológico de Chilpancingo	2,778
Instituto Tecnológico de Tapachula	2,746
Instituto Tecnológico de Tláhuac	2,738
Instituto Tecnológico Superior de Huatusco	2,724
Instituto Tecnológico de Parral	2,701
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos	2,662
Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla	2,635
Instituto Tecnológico de Cuautla	2,610
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora	2,610
Instituto Tecnológico de Tuxtepec	2,609
Instituto Tecnológico Superior de Misantla	2,565
Instituto Tecnológico Superior de Occ. del Edo. de Hgo	2,506
Instituto Tecnológico Superior de Oriente del Estado de Hidalgo	2,500
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán	2,478
Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca	2,455
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan	2,408
Instituto Tecnológico de San Juan del Río	2,403
Instituto Tecnológico de Boca del Río	2,397
Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca	2,280
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Acuña	2,252
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero	2,243
Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán	2,233
Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan	2,207
Instituto Tecnológico Superior de Zongolica	2,202
Instituto Tecnológico Superior de Villa la Venta Huimanguillo	2,193
Instituto Tecnológico Superior de Los Ríos	2,181
Instituto Tecnológico de Zitácuaro	2,164
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache	2,155
Instituto Tecnológico Superior de Monclova	2,155
Instituto Tecnológico de Ensenada	2,150

Instituto Tecnológico de Jiquilpan	2,146
Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica	2,126
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera	2,110
Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco	2,103
Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla	2,101
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Hidalgo	2,051
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla	2,038
Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas	2,024
Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco	1,972
Instituto Tecnológico de Cd. Valles	1,964
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco	1,951
Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo	1,949
Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan	1,935
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta	1,916
Instituto Tecnológico de Delicias	1,913
Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno	1,797
Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso	1,793
Instituto Tecnológico de Comitán	1,737
Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango	1,732
Instituto Tecnológico de Campeche	1,715
Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa	1,708
Instituto Tecnológico Superior de la Montaña	1,705
Instituto Tecnológico de Mazatlán	1,695
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Constitución	1,693
Instituto Tecnológico de Valle de Oaxaca	1,670
Instituto Tecnológico de Salina Cruz	1,668
Instituto Tecnológico de La Chontalpa	1,666
Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo	1,666
Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí Capital	1,665
Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero	1,621
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan	1,619
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan	1,614
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Norte	1,583
Instituto Tecnológico de Matehuala	1,575
Instituto Tecnológico Superior de Centla	1,555
Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes	1,545
Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra	1,541
Instituto Tecnológico Superior de Guasave	1,540
Instituto Tecnológico de Piedras Negras	1,534
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo	1,524
Instituto Tecnológico Superior de P'urhépecha	1,516
Instituto Tecnológico Superior de Calkiní	1,513
Instituto Tecnológico Superior de Sur de Guanajuato	1,499
Instituto Tecnológico de La Piedad	1,461
Instituto Tecnológico de Iguala	1,442
Instituto Tecnológico de Altamira	1,433
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Serdán	1,431
Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale	1,408
Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec	1,400
Instituto Tecnológico de Valle de Morelia	1,389
Instituto Tecnológico Superior de Atlixco	1,384
Instituto Tecnológico de Huejutla	1,350
Instituto Tecnológico Superior de Rioverde	1,334
Instituto Tecnológico de Pinotepa	1,325

Instituto Tecnológico de Conkal	1,320
Instituto Tecnológico de Tlaxiaco	1,297
Instituto Tecnológico de Valle del Yaqui	1,290
Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza	1,289
Instituto Tecnológico de Ocotlan	1,280
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro	1,276
Instituto Tecnológico Superior de Libres	1,270
Instituto Tecnológico de Milpa Alta	1,269
Instituto Tecnológico de Huatabampo	1,265
Instituto Tecnológico de Agua Prieta	1,250
Instituto Tecnológico de Iztapalapa	1,249
Instituto Tecnológico de Costa Grande	1,239
Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes	1,232
Instituto Tecnológico de Tlajomulco	1,207
Instituto Tecnológico Superior de Perote	1,207
Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto	1,204
Instituto Tecnológico Superior de Macuspana	1,156
Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano	1,150
Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano	1,125
Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra	1,115
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid	1,109
Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes	1,105
Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca	1,100
Instituto Tecnológico de Tláhuac ii	1,085
Instituto Tecnológico Superior de Cananea	1,077
Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre	1,055
Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de Las Colonias	1,051
Instituto Tecnológico Superior de Tequila	1,049
Instituto Tecnológico Superior de Sur del Edo. de Yucatán	1,042
Instituto Tecnológico Superior de Loreto	1,034
Instituto Tecnológico de Tizimín	1,031
Instituto Tecnológico de Comitancillo	1,027
Instituto Tecnológico Superior de Naranjos	1,015
Instituto Tecnológico Superior de la Región de Los Llanos	1,008
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Occidente	1,007
Instituto Tecnológico Superior de Progreso	1,000
Instituto Tecnológico Superior de San Miguel El Grande	982
Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván	982
Instituto Tecnológico Superior de Chapala	977
Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro	976
Instituto Tecnológico Superior de Tala	965
Instituto Tecnológico de Tláhuac iii	953
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Sur	948
Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato	944
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	943
Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro	909
Instituto Tecnológico de Tecmatlán	896
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio	893
Instituto Tecnológico de La Zona Maya	889
Instituto Tecnológico Superior de Nochistlán	887
Instituto Tecnológico de Torreón	876
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga	876
Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula	873
Instituto Tecnológico Superior de Escárcega	855

Instituto Tecnológico de Chiná	849
Instituto Tecnológico Superior de Arandas	847
Instituto Tecnológico Superior de Champotón	833
Instituto Tecnológico Superior de Motul	832
Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez	823
Instituto Tecnológico de Altiplano de Tlaxcala	820
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero ii	820
Instituto Tecnológico de Valle del Guadiana	817
Instituto Tecnológico de Linares	814
Instituto Tecnológico Superior de Mante	800
Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco	792
Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo	770
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan	765
Instituto Tecnológico Superior de El Dorado	749
Instituto Tecnológico Superior de Mulegé	745
Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara	717
Instituto Tecnológico de Atitalaquia	707
Instituto Tecnológico Superior de Múzquiz	707
Instituto Tecnológico de Pochutla	700
Instituto Tecnológico Superior de la Huerta	678
Instituto Tecnológico de Guaymas	655
Instituto Tecnológico Superior de Jerez	625
Instituto Tecnológico de Iztapalapa ii	621
Instituto Tecnológico de La Región Mixe/ Valle de Etna	614
Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro	609
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón	605
Instituto Tecnológico Superior de El Grullo	602
Instituto Tecnológico de Iztapalapa iii	600
Instituto Tecnológico de El Salto	594
Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez	555
Instituto Tecnológico de Lerma	553
Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec	547
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco	525
Instituto Tecnológico Superior de Cocula	514
Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza	497
Instituto Tecnológico de La Cuenca del Papaloapan	488
Instituto Tecnológico de Tlalpan	477
Instituto Tecnológico de Sinaloa Leyva	465
Instituto Tecnológico Superior de Mascota	460
Instituto Tecnológico Superior de Chicontepec	453
Instituto Tecnológico de La Zona Olmeca	448
Instituto Tecnológico Superior de Huetamo	438
Instituto Tecnológico de Milpa Alta ii	418
Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén	398
Instituto Tecnológico Superior de Ébano	346
Instituto Tecnológico de C.E.N.I.D.E.T.	333
Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas	300
Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa	293
Instituto Tecnológico Superior de Coalcomán	285
Instituto Tecnológico de Huimanguillo	277
Instituto Tecnológico Superior de Santa María del Oro	267
Instituto Tecnológico de San Marcos	206
Instituto Tecnológico de Sur de Nayarit	194
Tecnológico de Estudios Superiores de Chicoloapan	120

Instituto Tecnológico de Norte de Nayarit	108
Instituto Tecnológico de C.I.I.D.E.T.	34
Total	581,835

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx/public/hismatricula>

3.2.3 Distribución de la matrícula escolar de los Institutos Tecnológicos Públicos según al tipo de tecnológico inscrito en 2017

En la siguiente gráfica se muestra la matrícula estudiantil de los Institutos Tecnológicos Públicos segmentada por el tipo de tecnológico al que están inscritos los estudiantes.

Gráfica 3.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de su matrícula de estudiantes de acuerdo a su tipo de plantel de inscripción.



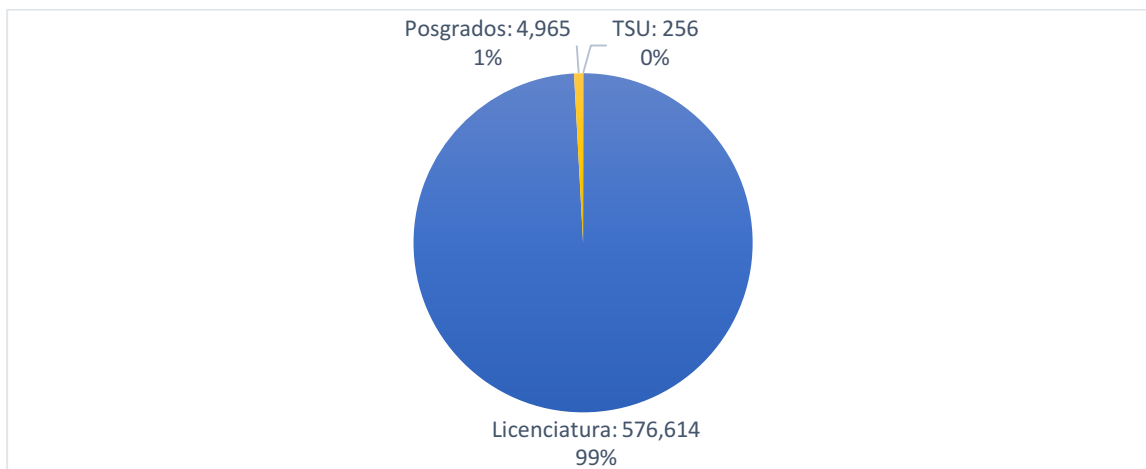
Fuente: Elaboración propia basada de TecNM (2014) quienes somos TecNM. CDMX.

3.2.4 Distribución de la matrícula escolar de los Institutos Tecnológicos Públicos según al nivel de estudio inscrito en 2017

En la siguiente gráfica la distribución de la matrícula de los Institutos Tecnológicos Públicos dependiendo del nivel de inscripción, así observamos un total de 256 estudiantes inscritos al nivel de técnico superior universitario (TSU) quienes representan menos del 1% del total de la matrícula, después tenemos a 576,614 estudiantes inscritos al nivel de licenciatura quienes representan el 99% de la

matrícula de los tecnológicos, por último los 4,965 estudiantes inscritos al nivel posgrado representan el 1% de la matrícula de los tecnológicos.

Gráfica 3.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de su matrícula en 2017 de acuerdo a su nivel de inscripción (número de alumnos).



Fuente: Elaboración propia basada de TecNM (2014) quienes somos TecNM. CDMX.

3.2.5 Distribución de la matrícula escolar de los Institutos Tecnológicos Públicos en 2017 por entidad federativa

En la siguiente tabla se muestra la distribución por Estado de la matrícula del 2017 de los Tecnológicos Públicos de México.

Tabla 3.2 Distribución de la matrícula en 2017 de los Institutos Tecnológicos Públicos de México por entidad federativa (número de tecnológicos y número de alumnos).

Estado	Nº de tec.	Matricula	%
Veracruz	27	68,987	11.3%
Sonora	9	57,334	9.4%
Coahuila	9	46,006	7.5%
Chihuahua	9	45,708	7.5%
Jalisco	16	32,070	5.2%
Tamaulipas	7	29,730	4.9%
Baja California Sur	4	28,022	4.6%
Zacatecas	8	26,990	4.4%
Durango	7	25,456	4.2%
Michoacán	17	25,381	4.1%
Sinaloa	6	23,938	3.9%
EDOMEX	18	23,761	3.9%
Baja California	3	23,425	3.8%
San Luis Potosí	7	21,426	3.5%

Puebla	17	17,459	2.9%
Guanajuato	8	13,765	2.3%
CDMX	12	13574	2.2%
Oaxaca	13	10,484	1.7%
Hidalgo	6	9666	1.6%
Quintana Roo	4	9,102	1.5%
Nuevo León	2	9030	1.5%
Nayarit	4	8630	1.4%
Guerrero	8	7,359	1.2%
Tabasco	10	5,998	1.0%
Aguascalientes	3	5,418	0.9%
Querétaro	3	5,007	0.8%
Colima	1	3,708	0.6%
Chiapas	5	3,422	0.6%
Tlaxcala	3	3,253	0.5%
Campeche	6	2,753	0.5%
Morelos	3	2,569	0.4%
Yucatán	7	2,209	0.4%
Totales	262	611,640	100%

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx/public/hismatricula>

3.2.6 El servicio social y residencias profesionales de agosto 2015 a junio 2016

El servicio social se realiza a través de una actividad formativa y obligatoria que permite al estudiante servir profesionalmente a la sociedad de la cual forma parte y retribuir a ésta los beneficios recibidos en su formación, es decir, es un servicio a la sociedad (TecNM, 2014).

Durante la residencia profesional el estudiante aborda un problema de contexto específico de la realidad social y productiva, plantea una alternativa de solución y aplica sus conocimientos en un proyecto teórico-práctico, analítico, reflexivo, crítico y profesional, en el que se integran los aprendizajes logrados y la experiencia adquirida en un ámbito laboral y profesional específico.

En la siguiente tabla podemos observar el número de estudiantes de los Institutos Tecnológicos Públicos que realizaron servicio social y los estudiantes realizando sus residencias profesionales en el periodo de agosto 2015 a junio de 2016.

Tabla 3.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus estudiantes en servicio social y en residencias profesionales de agosto 2015 a junio 2016 (número de alumnos).

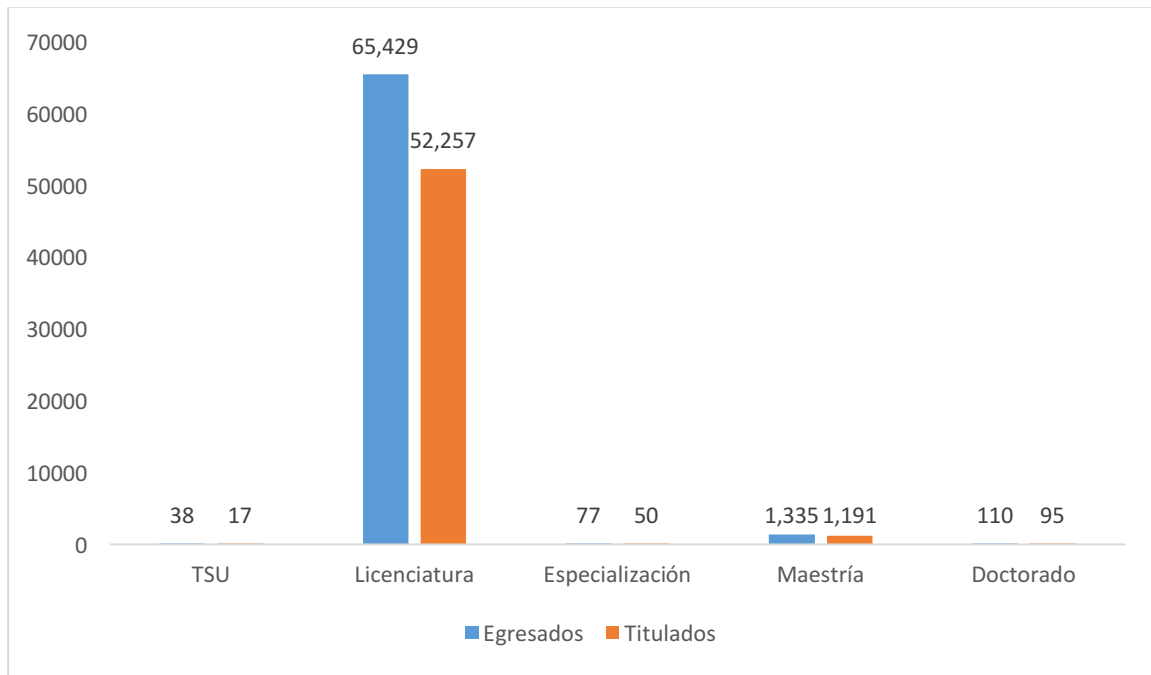
	Agosto – diciembre 2015	Enero – junio 2016	Totales
Servicio social	36,938	44,803	81,741
Residencias profesionales	11,907	26,760	70,951

Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

3.2.7 Los egresados y titulados de los Institutos Tecnológicos Públicos en México de agosto 2015 a junio 2016

En la siguiente gráfica se muestran tanto los egresados como los titulados desde agosto 2015 hasta junio 2016 de los cinco niveles académicos impartidos en los Institutos Tecnológicos Públicos en México (TSU, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado).

Gráfica 3.5 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus egresados y titulados de de agosto 2015 a junio de 2016 (número de alumnos).



Fuente: Elaboración propia basada de TecNM (2014) quienes somos TecNM. CDMX.

3.3 La oferta educativa en los Institutos Tecnológicos Públicos en México

3.3.1 Panorama general de la oferta educativa de los Institutos Tecnológicos Públicos en México

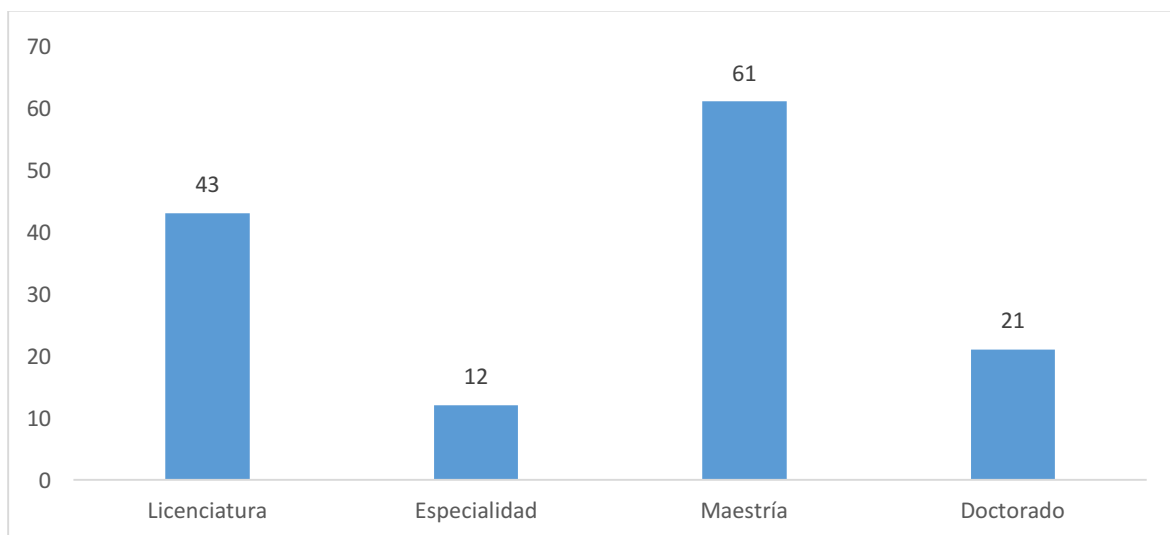
En los Institutos Tecnológicos Públicos cuentan con el siguiente número de programas educativos por nivel académico: 43 programas de licenciatura siendo éstas donde se concentra el 99% de la matrícula de los tecnológicos, 12 especializaciones, 61 maestrías siendo éstas donde se presenta la mayor variedad de programas educativos y 21 doctorados los cuáles sólo podemos encontrar en institutos tecnológicos de tipo federal, revisar en el *anexo A* la lista completa de los programas educativos ofertados en los Institutos Tecnológicos Públicos en México y su matrícula.

Tabla 3.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus programas educativos ofertados (número de programas educativos).

Nivel del programa educativo	Total
Licenciatura	43
Especialidad	12
Maestría	61
Doctorado	21
Total	137

Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Gráfica 3.6 Los Institutos Tecnológico Públicos y la distribución de su oferta educativa en 2018 (número de programas educativos).



Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Tabla 3.5 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus diez licenciaturas con mayor número de matrícula en 2017 (número de alumnos).

	Licenciatura	Matrícula
1	Ingeniería Industrial	110,838
2	Ingeniería en Gestión Empresarial	72,616
3	Ingeniería en Sistemas Computacionales	59,518
4	Ingeniería Mecatrónica	31,731
5	Licenciatura en Administración	29,814
6	Ingeniería Electromecánica	25,124
7	Ingeniería Civil	24,593
8	Contador Público	20,341
9	Ingeniería Mecánica	18,704
10	Arquitectura	16,723

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del SNE. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Tabla 3.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus cinco especialidades con mayor número de matrícula en 2017 (número de alumnos).

	Especialidad	Matrícula
1	Liderazgo y gestión Institucional	22
2	Ingeniería Mecánica	20
3	Ingeniería Ambiental	15
4	Automatización Industrial	12
5	Ingeniería Mecatrónica	11

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del SNE. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Tabla 3.7 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus cinco maestrías con mayor número de matrícula en 2017 (número de alumnos).

	Maestría	Matrícula
1	Ingeniería Industrial	478
2	Sistemas Computacionales	350
3	Administración	347
4	Ciencias de la Computación	200
5	Ciencias en Ingeniería Bioquímica	181

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del SNE. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx/public/hismatricula>

Tabla 3.8 Los Institutos Tecnológicos Públicos y sus cinco doctorados con mayor número de matrícula en 2017 (número de alumnos).

	Doctorado	Matrícula
1	Ciencias de la Ingeniería	92
2	Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico	81
3	Ciencias en Ingeniería Electrónica	63
4	Interinstitucional en Ciencias de la Computación (SUBSEDE)	56
5	Ciencias en Alimentos	44

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del SNE. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

3.3.2 Programas de buena calidad en los Institutos Tecnológicos Públicos de México en 2017

En los Institutos Tecnológicos Públicos de México se imparten 2,063 programas de licenciatura de los cuáles 609 son programas de buena calidad mientras que en posgrado se imparten 225 programas educativos de los cuáles 118 programas están adscritos al Programa Nacional de Posgrados de Calidad, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.9 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el número de sus programas educativos de buena calidad en 2017 por plantel (número de programas educativos).

PLANTELES	Lic.	Posgrados	Total	PBC	PNPC
Inst. Tecnológico de Tijuana	21	8	29	4	6
Inst. Tecnológico de Durango	20	7	27	9	3
Inst. Tecnológico de Cd. Juárez	18	6	24	10	2
Inst. Tecnológico de Morelia	16	6	22	8	4
Inst. Tecnológico Superior de Irapuato	16	5	21	11	0
Inst. Tecnológico de Celaya	11	10	21	11	9
Tecnológico de Est. Sup.de Ecatepec	13	6	19	9	2
Inst. Tecnológico de Mérida	14	5	19	3	2
Inst. Tecnológico de Villahermosa	15	3	18	2	0
Inst. Tecnológico de Hermosillo	11	7	18	2	3
Inst. Tecnológico de Chihuahua	13	5	18	5	3
Inst. Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc	17	1	18	3	0
Inst. Tecnológico de Saltillo	12	5	17	7	2
Inst. Tecnológico de La Laguna	13	4	17	6	2
Tecnológico de Est. Sup.de Coacalco	12	5	17	7	0
Inst. Tecnológico de Mexicali	15	2	17	8	0
Inst. Tecnológico de Chetumal	15	2	17	5	2
Inst. Tecnológico de Oaxaca	10	6	16	2	2
Inst. Tecnológico de Aguascalientes	12	4	16	7	3
Inst. Tecnológico de Culiacán	11	4	15	3	4
Inst. Tecnológico de Querétaro	14	1	15	4	1
Inst. Tecnológico de Pachuca	14	1	15	9	1
Inst. Tecnológico de Cd. Victoria	11	4	15	2	2
Inst. Tecnológico de Nogales	12	3	15	4	0
Inst. Tecnológico de Los Mochis	14	0	14	3	0
Inst. Tecnológico de Orizaba	8	6	14	6	6
Inst. Tecnológico Superior de Poza Rica	11	3	14	2	2
Inst. Tecnológico de Toluca	10	4	14	6	3
Inst. Tecnológico de Veracruz	11	3	14	6	2
Inst. Tecnológico de Zacatepec	12	2	14	7	1
Inst. Tecnológico de Tepic	11	3	14	7	2
Inst. Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	11	3	14	7	2
Inst. Tecnológico Superior de Misantla	12	2	14	3	2
Inst. Tecnológico Superior de Las Choapas	14	0	14	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Coatzacoalcos	13	0	13	2	0
Inst. Tecnológico de Tlalnepantla	10	3	13	7	0
Inst. Tecnológico de San Luis Potosí	12	1	13	4	0
Inst. Tecnológico de Matamoros	12	1	13	3	1
Inst. Tecnológico Superior de Cajeme	9	4	13	7	1
Inst. Tecnológico de Reynosa	13	0	13	5	0
Inst. Tecnológico de Colima	11	2	13	6	1
Inst. Tecnológico de Boca del Río	10	3	13	2	3

Inst. Tecnológico Superior de Cosamaloapan	13	0	13	1	0
Tecnológico de Est. Sup.de Cuautitlán Izcalli	11	1	12	7	0
Inst. Tecnológico de León	10	2	12	2	1
Inst. Tecnológico de Minatitlán	11	1	12	1	0
Inst. Tecnológico de Apizaco	9	3	12	4	3
Inst. Tecnológico de Cd. Guzmán	10	2	12	3	1
Inst. Tecnológico de Nuevo León	8	4	12	2	3
Inst. Tecnológico de Tehuacán	10	2	12	7	0
Inst. Tecnológico de La Paz	10	2	12	7	1
Inst. Tecnológico de Nuevo Laredo	12	0	12	1	0
Inst. Tecnológico de Parral	12	0	12	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Tantoyuca	10	2	12	0	1
Inst. Tecnológico Superior de Huichapan	12	0	12	7	0
Inst. Tecnológico de Torreón	10	2	12	0	2
Inst. Tecnológico de Puebla	9	2	11	7	1
Inst. Tecnológico Superior de Xalapa	10	1	11	2	0
Tecnológico de Est. Sup.de Chimalhuacán	10	1	11	4	0
Inst. Tecnológico del Istmo	11	0	11	0	0
Inst. Tecnológico de Cancún	9	2	11	4	0
Inst. Tecnológico de Cerro Azul	11	0	11	3	0
Inst. Tecnológico Superior de Lerdo	9	2	11	4	0
Inst. Tecnológico de Tuxtepec	10	1	11	4	1
Inst. Tecnológico de Ensenada	9	2	11	4	0
Inst. Tecnológico de Comitán	11	0	11	1	0
Inst. Tecnológico de Cd. Madero	1	9	10	3	4
Inst. Tecnológico Superior de Comalcalco	10	0	10	0	0
Tecnológico de Est. Sup.de Jocotitlán	10	0	10	5	0
Inst. Tecnológico de Zacatecas	8	2	10	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Occ. del Edo. de Hgo	10	0	10	4	0
Inst. Tecnológico Superior de Ori. del Edo. de Hidalgo	9	1	10	6	0
Inst. Tecnológico Superior de Uruapan	10	0	10	5	0
Inst. Tecnológico de Est. Sup.de la Región Carbonífera	10	0	10	4	0
Inst. Tecnológico de Campeche	10	0	10	1	0
Inst. Tecnológico de Mazatlán	8	2	10	2	0
Tecnológico de Est. Sup.de Valle de Bravo	10	0	10	6	0
Inst. Tecnológico Superior de P'urhépecha	9	1	10	1	0
Inst. Tecnológico de Tlajomulco	7	3	10	1	1
Inst. Tecnológico Superior de Acayucan	9	0	9	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Zapopan	8	1	9	4	0
Inst. Tecnológico de Chihuahua ii	7	2	9	3	1
Inst. Tecnológico de Roque	7	2	9	2	2
Tecnológico de Est. Sup.de Ote del Edo. de Mex.	8	1	9	4	0
Inst. Tecnológico de Lázaro Cárdenas	9	0	9	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Huatusco	9	0	9	0	0
Inst. Tecnológico de Est. Sup.de Los Cabos	9	0	9	1	0
Inst. Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla	9	0	9	4	0
Inst. Tecnológico Superior de Cd. Acuña	9	0	9	2	0
Inst. Tecnológico de Zitácuaro	9	0	9	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Zacapoaxtla	9	0	9	3	0
Inst. Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla	9	0	9	3	0
Inst. Tecnológico Superior de Pánuco	9	0	9	5	0
Inst. Tecnológico Superior de Fresnillo	9	0	9	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Puerto Vallarta	8	1	9	4	0
Inst. Tecnológico de Delicias	9	0	9	3	0
Inst. Tecnológico Superior de Centla	9	0	9	1	0
Inst. Tecnológico de Piedras Negras	8	1	9	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Calkiní	9	0	9	6	0
Inst. Tecnológico de Conkal	6	3	9	2	3
Inst. Tecnológico de Valle del Yaqui	8	1	9	1	0

Inst. Tecnológico de Huatabampo	9	0	9	2	0
Inst. Tecnológico de Agua Prieta	9	0	9	4	0
Inst. Tecnológico de Costa Grande	9	0	9	3	0
Inst. Tecnológico de Cd. Jiménez	9	0	9	0	0
Inst. Tecnológico de Acapulco	7	1	8	5	1
Inst. Tecnológico Superior de Teziutlán	7	1	8	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Apatzingán	8	0	8	5	0
Inst. Tecnol. Superior de Villa la Venta Huimanguillo	8	0	8	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Los Ríos	8	0	8	2	0
Inst. Tecnológico de Jiquilpan	8	0	8	6	0
Inst. Tecnológico Superior de Huauchinango	8	0	8	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Cd. Constitución	8	0	8	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Zacatecas Norte	8	0	8	4	0
Inst. Tecnológico Superior de Sur de Guanajuato	8	0	8	3	0
Inst. Tecnológico de La Piedad	8	0	8	2	0
Inst. Tecnológico de Altamira	7	1	8	3	0
Inst. Tecnológico de Valle de Morelia	8	0	8	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro	8	0	8	3	0
Inst. Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes	8	0	8	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Macuspana	8	0	8	1	0
Inst. Tecnológico El Llano Aguascalientes	6	2	8	1	1
Inst. Tecnológico Superior de Progreso	7	1	8	6	0
Inst. Tecnológico de Úrsulo Galván	8	0	8	2	0
Inst. Tecnológico de Chiná	8	0	8	5	0
Inst. Tecnológico de Linares	8	0	8	0	0
C.E.N.I.D.E.T.	0	8	8	0	6
Inst. Tecnológico de Tapachula	7	0	7	1	0
Inst. Tecnológico de Est. Sup.de Zamora	7	0	7	4	0
Tecnológico de Est. Sup.de Ixtapaluca	7	0	7	4	0
Inst. Tecnológico Superior de Monclova	6	1	7	3	0
Tecnológico de Est. Sup.de Tianguistenco	7	0	7	5	0
Inst. Tecnológico Superior de Cd. Hidalgo	7	0	7	5	0
Tecnológico de Est. Sup.de Chalco	7	0	7	5	0
Tecnológico de Est. Sup.de Huixquilucan	7	0	7	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Lagos de Moreno	7	0	7	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Cintalapa	7	0	7	3	0
Tecnológico de Est. Sup.de Villa Guerrero	7	0	7	3	0
Inst. Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan	7	0	7	3	0
Inst. Tecnológico Superior de Los Reyes	7	0	7	3	0
Inst. Tecnológico Superior de la Región Sierra	7	0	7	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Abasolo	7	0	7	0	0
Tecnológico de Est. Sup.de Jilotepec	7	0	7	6	0
Inst. Tecnológico de Pinotepa	7	0	7	3	0
Inst. Tecnológico de Ocotlan	7	0	7	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Libres	7	0	7	4	0
Inst. Tecnológico Superior de Perote	7	0	7	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Tepeaca	7	0	7	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Tequila	7	0	7	1	0
Inst. Tecnológico de Tizimín	6	1	7	5	0
Inst. Tecnológico Superior de Zacatecas Occidente	7	0	7	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Chapala	7	0	7	3	0
Inst. Tecnológico de La Zona Maya	6	1	7	3	0
Inst. Tecnológico Superior de Nochistlán	7	0	7	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Champotón	7	0	7	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Mulegé	7	0	7	0	0
Inst. Tecnológico de Guaymas	6	1	7	1	0
Inst. Tecnológico de La Región Mixe/ Valle de Etna	7	0	7	0	0
Inst. Tecnológico de Bahía de Banderas	7	0	7	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Tierra Blanca	4	2	6	1	1

Inst. Tecnológico Superior de Alvarado	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico de Chilpancingo	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico de Cuautla	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Álamo Temapache	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico de Cd. Valles	6	0	6	1	0
Tecnológico de Est. Sup.de San Felipe del Progreso	6	0	6	3	0
Inst. Tecnológico Superior de la Montaña	6	0	6	3	0
Inst. Tecnológico de Valle de Oaxaca	5	1	6	4	1
Inst. Tecnológico de Salina Cruz	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico de Matehuala	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Guasave	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico de Iguala	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Cd. Serdán	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Atlixco	6	0	6	4	0
Inst. Tecnológico Superior de Rioverde	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico de Tlaxiaco	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico de Cd. Altamirano	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Valladolid	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Sur del Edo. de Yucatán	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico de Comitancillo	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Naranjos	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Zacatecas Sur	6	0	6	4	0
Inst. Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Pátzcuaro	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico de Pabellón de Arteaga	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Escárcega	6	0	6	3	0
Inst. Tecnológico Superior de Arandas	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico de Valle del Guadiana	6	0	6	4	0
Inst. Tecnológico Superior de la Huerta	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Jerez	6	0	6	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Puruándiro	6	0	6	1	0
Inst. Tecnológico Superior de El Grullo	6	0	6	2	0
Inst. Tecnológico de Lerma	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Mascota	6	0	6	0	0
Inst. Tecnológico de Tláhuac	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico de San Juan del Río	5	0	5	1	0
Inst. Tecnológico de Gustavo A. Madero	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Zongolica	5	0	5	3	0
Inst. Tecnológico Superior de la Costa Chica	5	0	5	2	0
Inst. Tecnológico Superior de San Luis Potosí Capital	4	1	5	3	0
Inst. Tecnológico de Huejutla	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Jesús Carranza	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto	5	0	5	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Salvatierra	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Cananea	5	0	5	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Martínez de la Torre	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de la Región de Los Llanos	5	0	5	4	0
Inst. Tecnológico Superior de Tacámbaro	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Tala	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio	5	0	5	3	0
Inst. Tecnológico Superior de Teposcolula	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Motul	5	0	5	3	0
Inst. Tecnológico Superior de Tlaxco	5	0	5	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Zapotlanejo	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez	5	0	5	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Cocula	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Venustiano Carranza	5	0	5	0	0
Inst. Tecnológico de La Chontalpa	4	0	4	0	0

Inst. Tecnológico Superior de Tamazunchale	4	0	4	2	0
Inst. Tecnológico de Milpa Alta	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico de Iztapalapa	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano	4	0	4	2	0
Inst. Tecnológico de Tláhuac ii	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico Sup. de San Pedro de Las Colonias	4	0	4	1	0
Inst. Tecnológico Superior de Loreto	4	0	4	1	0
Inst. Tecnológico Superior de San Miguel El Grande	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico de Tláhuac iii	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Guanajuato	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico de Altiplano de Tlaxcala	4	0	4	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Mante	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico Sup. de la Sierra Negra de Ajalpan	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico Superior de El Dorado	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico de Atitalaquia	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Múzquiz	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico de El Salto	3	1	4	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Puerto Peñasco	4	0	4	2	0
Inst. Tecnológico de La Zona Olmeca	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Huetamo	4	0	4	2	0
Inst. Tecnológico Superior de Santa María del Oro	4	0	4	0	0
Inst. Tecnológico de San Marcos	4	0	4	0	0
C.I.I.D.E.T.	0	4	4	0	0
Inst. Tecnológico de Tecmatlán	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Gustavo A. Madero ii	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Pochutla	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Iztapalapa ii	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Álvaro Obregón	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Iztapalapa iii	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Tlalpan	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Sinaloa Leyva	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Chicontepec	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Milpa Alta ii	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Hopelchén	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Frontera Comalapa	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Coalcomán	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Huimanguillo	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Sur de Nayarit	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de Norte de Nayarit	3	0	3	0	0
Inst. Tecnológico de La Cuenca del Papaloapan	2	0	2	0	0
Inst. Tecnológico Superior de Ébano	2	0	2	0	0
Tecnológico de Est. Sup.de Chicoloapan	2	0	2	0	0

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

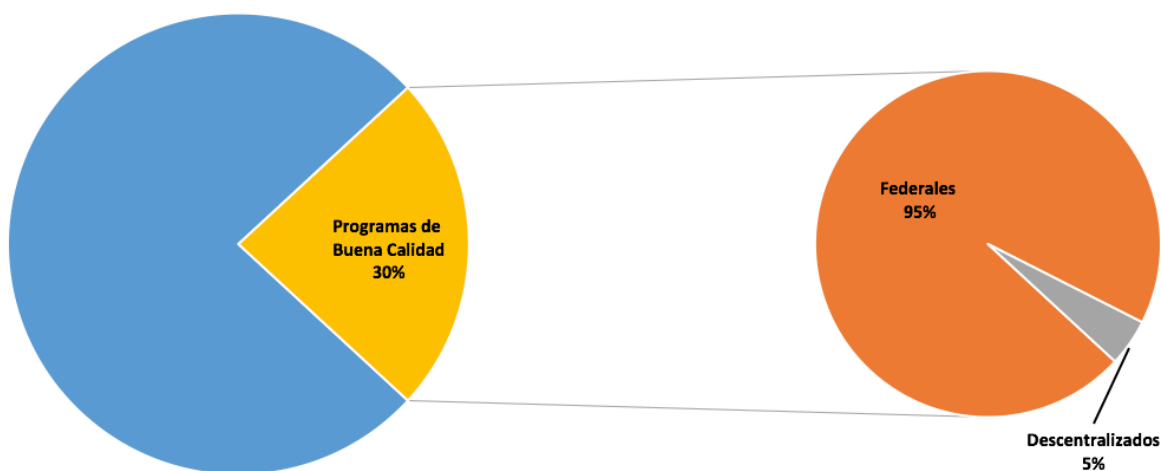
En la siguiente tabla se muestra el concentrado de los programas educativos de todos los Tecnológicos Públicos de México.

Tabla 3.10 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el número de sus programas educativos de buena calidad en 2017 (número de programas educativos).

	Sin buena calidad	Buena calidad	Totales	% con buena calidad
Licenciatura	1,454	609	2,063	30%
Posgrados	107	118	225	52%
Totales	1,561	727	2,228	
Porcentajes	70%	30%	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Gráfica 3.7 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y sus programas educativos de licenciatura de buena calidad (número de programas educativos de licenciatura).



Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

3.3.3 El Programa Nacional de Posgrados de Calidad en los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos a 2017

El Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) es un esfuerzo conjunto entre la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que mediante la implementación de dos enfoques de revisión, interno y externo, hacen posible el establecimiento de un Sistema de Garantía de la Calidad (CONACYT, 2018), en la siguiente tabla podemos observar la distribución de los PNPC entre los diferentes subsistemas de educación superior en México durante el 2016.

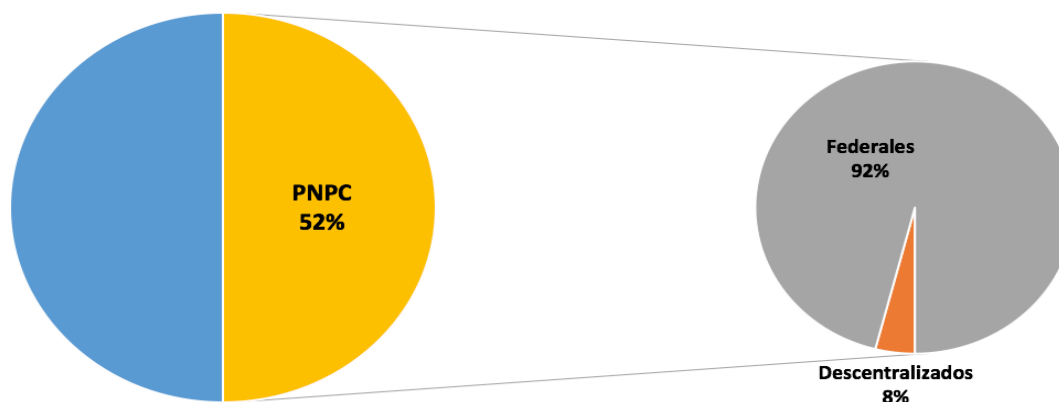
Tabla 3.11 Distribución del Programa Nacional de Posgrados de Calidad según el subsistema de Educación Superior en México.

Sector académico	Competencia internacional	Consolidado	En desarrollo	Reciente creación	Total	% total
Instituciones de educación superior públicas de los estados	45	285	460	326	1,116	58%
Instituciones de educación superior públicas federales	48	144	104	31	327	17%
Centros Conacyt	39	58	26	21	144	7%
Instituciones de educación superior particulares	9	30	64	17	120	6%
Centros de investigación federales	39	49	13	15	116	6%
Instituto nacional de México		25	45	32	102	5%
Otros	2	2	2		6	0.30%
Total	182	593	714	442	1,931	100%
% Total	9%	31%	37%	23%	100%	

Nota. Fuente: Los posgrados de competencia internacional en México. (2016). Educación Futura. en <http://www.educacionfutura.org/los-posgrados-de-competencia-internacional-en-mexico/>

De acuerdo Sistema Nacional de Estadística (2017) los Tecnológicos Públicos presentaron un incremento del 3.50% en su número de PNPC entre 2016 y 2017 llegando así a contar con 118 programas para el 2017, (véase lista de programas PNPC en *Anexo B*), manteniendo un aumento constante al menos desde el año 2012.

Gráfica 3.8 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de sus posgrados adscritos al Programa Nacional de Posgrados de Calidad de acuerdo al tipo de tecnológico.



Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

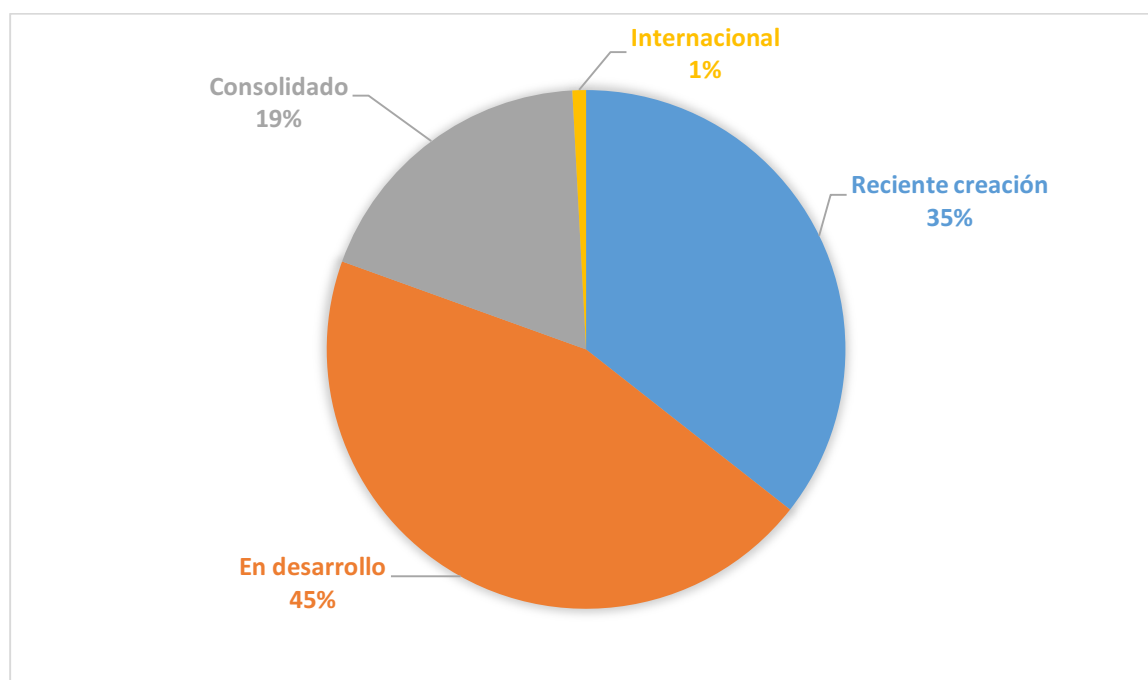
En la siguiente tabla y gráfica se muestra la segmentación de los PNPC de los Institutos Tecnológicos Públicos de México de acuerdo a su grado de consolidación a 2017.

Tabla 3.12 Cuento de los programas PNPC de los Institutos Tecnológicos Públicos de México de acuerdo a su nivel de consolidación (número de programas PNPC).

Nivel	Número de programas PNPC en 2017
Reciente creación	42
En desarrollo	53
Consolidado	22
Internacional	1
Totales	118

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

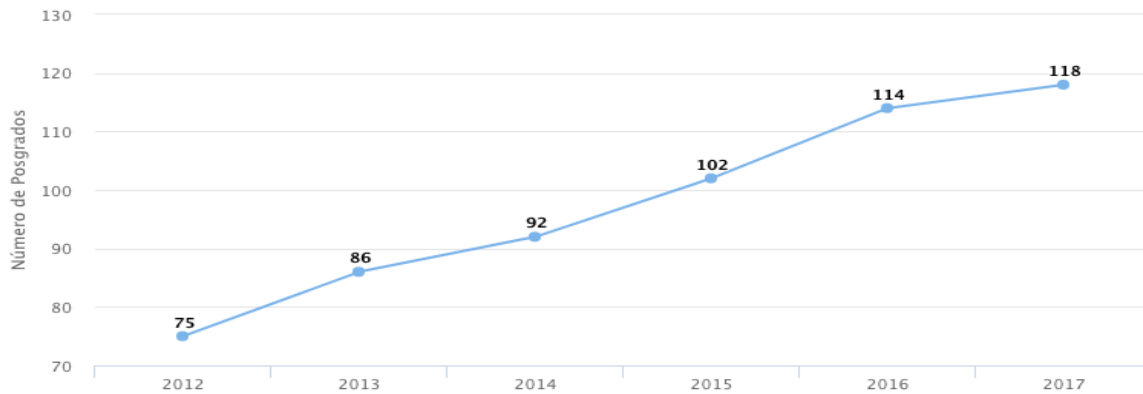
Gráfica 3.9 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de sus posgrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad de acuerdo a su nivel de consolidación.



Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

La tasa de crecimiento anual tiene una variación, donde el crecimiento entre el 2012 y el 2013 es de 14.66% más alto que los siguientes años. Y la tasa de crecimiento entre el periodo 2012-2017 es de 57.33%.

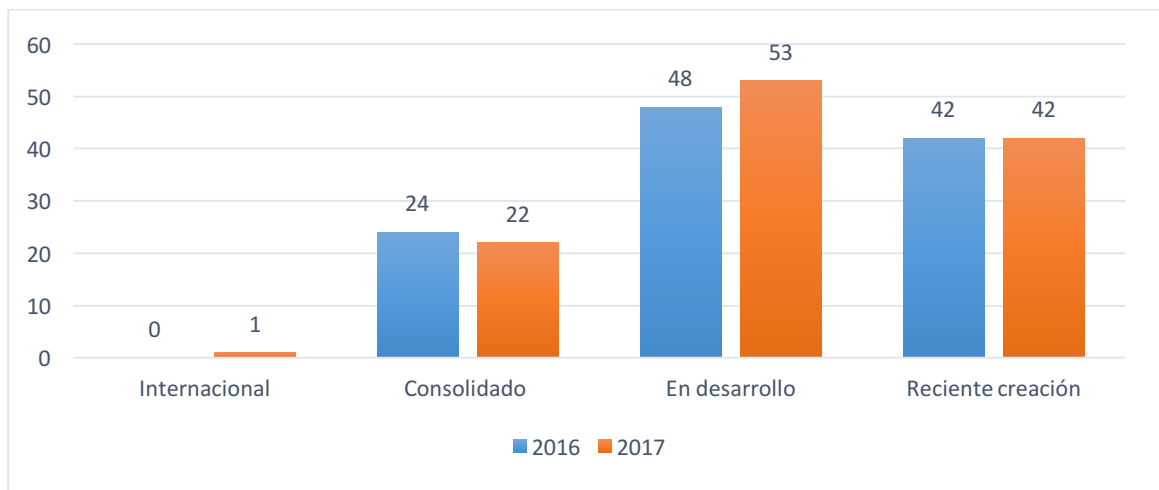
Gráfica 3.10 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución de sus posgrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del 2012 al 2017 (Número de posgrados).



Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

En la siguiente gráfica se muestran los programas PNPC internacional, consolidados, en desarrollo y de reciente creación el cual esta comparado frente al año anterior. Donde desde el año 2016 se mantuvo en el mismo número programas de reciente creación con una participación en el 2017 de 35.59%, el programa internacional aplicado apenas en el año 2017 tiene una participación de 0.84%; mientras que programas en desarrollo aumento su participación frente al año anterior con 10.41%, y hubo una variación en programas consolidados donde su participación comparada con el año anterior es de -8.3%.

Gráfica 3.11 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la clasificación de sus posgrados adscritos al Programa Nacional de posgrados de Calidad en 2016 y 2017 (Número de posgrados).



Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

3.4 El personal de los Institutos Tecnológicos Públicos en México

Los recursos humanos altamente calificados son esenciales para el desarrollo y la difusión del conocimiento y constituyen el vínculo crucial entre el progreso tecnológico y el crecimiento económico, el desarrollo social y el bienestar ambiental (OCDE, 1995).

El análisis sobre el personal de los Institutos Tecnológicos Públicos de México se llevó a cabo mediante la recopilación de información directamente del personal de dichos tecnológicos, esto mediante la aplicación de un cuestionario de 26 reactivos, de elaboración propia llamado “*El personal del TecNM*” construido en base al “*Manual de Canberra*” destinado a proporcionar las directrices para la medición de los Recursos Humanos dedicados a la Ciencia y la Tecnología y el análisis de dichos datos.

La versión final del formulario se realizó con el software de Google Forms para aplicarse desde la web mediante la utilización de grupos de WhatsApp de trabajadores del TecNM, se aplicó buscando una mínima unidad de análisis de 68 respuestas (véase *anexo C*) y finalmente fue contestado 82 veces.

3.4.1 Clasificación institucional del personal de los Institutos Tecnológicos Públicos

El Tecnológico Nacional de México clasifica a sus 48,197 (2016) empleados de acuerdo a las siguientes características:

1. Género

- a. Mujer
- b. Hombre

2. Función

- a. *Docente*: Realiza funciones docentes parciales o a tiempo completo.
- b. *No docente*: Realiza funciones administrativas y no realiza ningún tipo de función docente.

3. Tecnológico de adscripción

- a. *Federal*: Tecnológicos bajo financiamiento y dirección directa del TecNM.

b. *Descentralizado*: Tecnológicos bajo financiamiento y dirección de manera coordinada del TecNM con los gobiernos estatales.

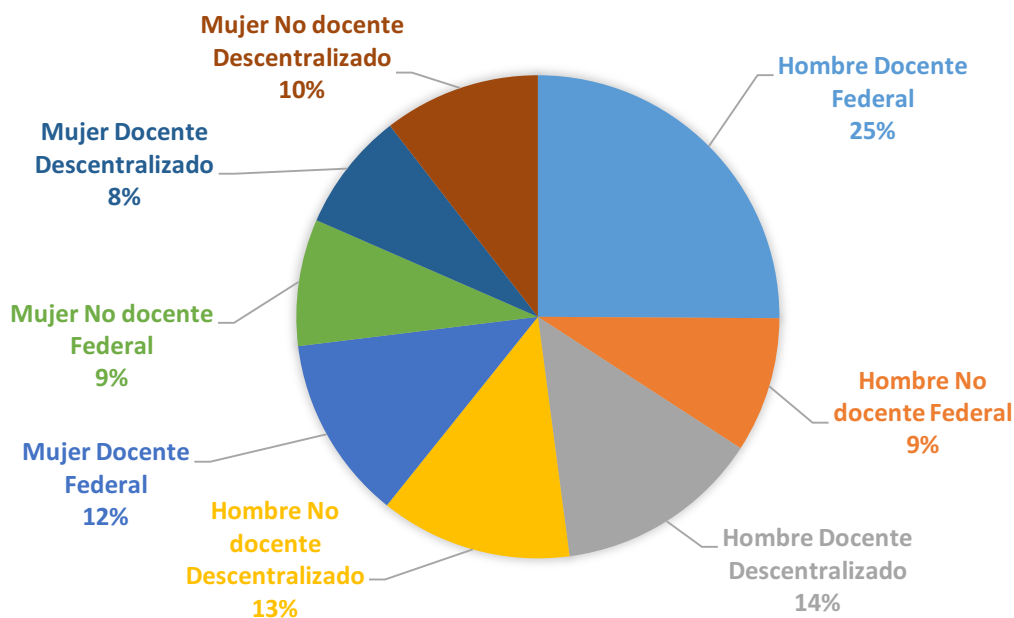
De acuerdo a las clasificaciones anteriores el personal de los Institutos Tecnológicos Públicos se distribuye como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.13 Clasificación del personal de los Institutos Tecnológicos Públicos en México a 2016 (número de trabajadores).

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Hombres docentes de tecnológicos federales	12,094	25%	25%
Hombres docentes de tecnológicos descentralizados.	6,625	14%	39%
Hombres no docentes de tecnológicos descentralizados.	6,191	13%	52%
Mujeres docentes de tecnológicos federales.	5,933	12%	64%
Mujeres no docentes de tecnológicos descentralizados.	5,052	10%	74%
Hombres no docentes de tecnológicos federales.	4,369	9%	83%
Mujeres no docentes de tecnológicos federales.	4,091	9%	92%
Mujeres docentes de tecnológicos descentralizados.	3,842	8%	100%
Total	48,197	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia basada de TecNM. (2016). Anuario Estadístico TecNM. México.

Gráfica 3.12 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la clasificación de su personal en 2016 (número de trabajadores).



Fuente: Elaboración propia basado en TecNM (2016).Anuario Estadístico TecNM. México.

3.4.2 Características demográficas del personal en los Institutos tecnológicos

a) La edad de los empleados de los institutos tecnológicos

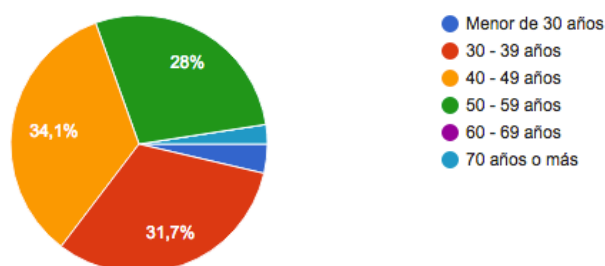
Con respecto a la edad de los encuestados los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 3.14 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su edad a 2018.

Rango de edad	Porcentaje	Porcentaje acumulado
40 – 49 años	34,1%	34,1%
30 – 39 años	31,7%	65,8%
50 – 59 años	28%	93,8%
Menor de 30 años	3,7%	97,5%
70 años o más	2,5%	100%
	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.13 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su edad a 2018.

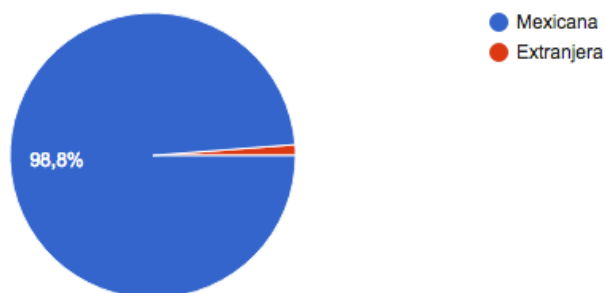


Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

b) La nacionalidad del personal de los institutos tecnológicos

Del total de los encuestados el 98,8% son de nacionalidad mexicana y 1,2% son de nacionalidad extranjera.

Gráfica 3.14 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su nacionalidad a 2018.

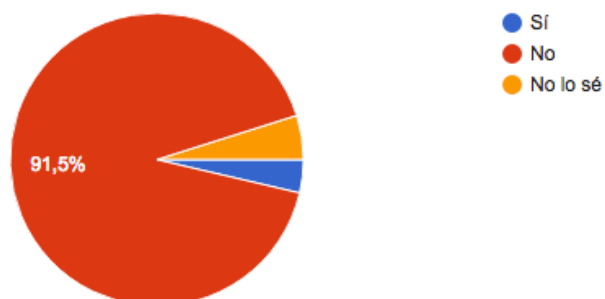


Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

c) El grupo étnico del personal de los institutos tecnológicos

Del total de los encuestados el 91,5% no se reconoce como parte de un grupo étnico, el 4,9% no sabría si pertenece o no a un grupo étnico y el 3,7% sí reconoce pertenecer a algún grupo étnico.

Gráfica 3.15 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su grupo étnico a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

3.4.3 Características académicas del personal en los Institutos Tecnológicos

a) Máximo grado escolar del personal de los Institutos Tecnológicos

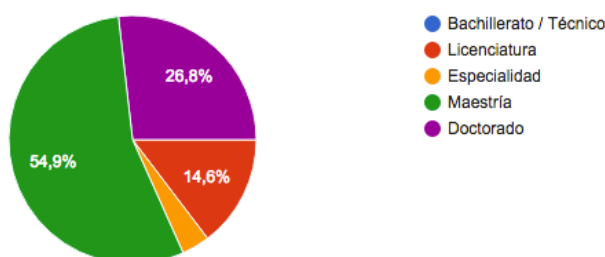
Con respecto a la escolaridad de los encuestados los datos se distribuyen como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.15 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su máximo grado escolar a 2018.

Rango de edad	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Maestría	54,9%	54,9%
Doctorado	26,8%	81,7%
Licenciatura	14,6%	96,3%
Especialidad	3,7%	100%
Bachillerato / Técnico	0%	
	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.16 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su máximo nivel de estudios a 2018.

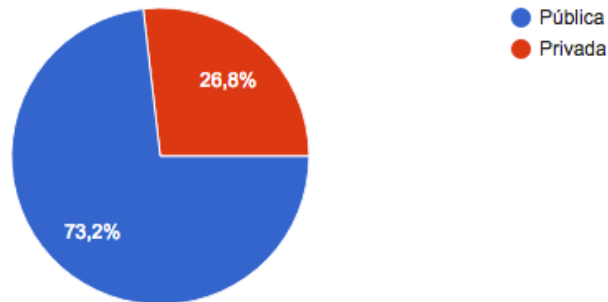


Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

b) Tipo de institución donde cursó su último grado de estudios el personal de los institutos tecnológicos

Del total de los encuestados el 73,2% cursaron su último grado de estudios en una institución pública y el 26,8% cursaron su último grado de estudios en una institución privada.

Gráfica 3.17 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la institución donde alcanzaron su máximo nivel de estudios a 2018.

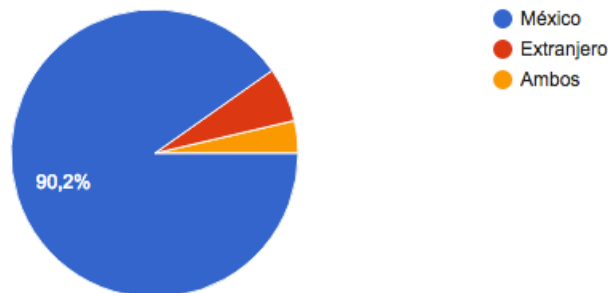


Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta "El personal del TecNM" mediante la herramienta Google Forms.

c) País de estudio donde cursaron su último grado de estudio el personal de los Institutos Tecnológicos

Del total de los encuestados el 90,2% cursó su último grado de estudios en territorio mexicano, el 6,1% cursó su último grado de estudios en una institución en el extranjero y el 3,7% curso su último grado de estudios tanto en México como en el extranjero.

Gráfica 3.18 Los Institutos Tecnológicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al país donde cursaron su último grado de estudios a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta "El personal del TecNM" mediante la herramienta Google Forms.

d) Antigüedad en la terminación del último grado de estudios del personal de los Institutos Tecnológicos

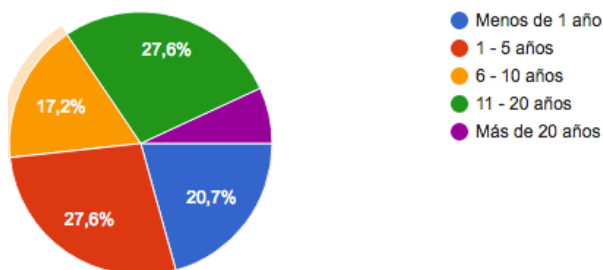
Con respecto a la antigüedad en la terminación de estudios de los encuestados los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 3.16 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la antigüedad de su último nivel de estudios alcanzado a 2018.

Antigüedad en la terminación del último grado de estudios	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1 – 5 años	27,6%	27,6%
11 – 20 años	27,6%	55,2%
Menos de 1 año	20,7%	75,9%
6 – 10 años	17,2%	93,1%
Más de 20 años	6,9%	100%
	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.19 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la antigüedad de su último nivel de estudios alcanzado a 2018.



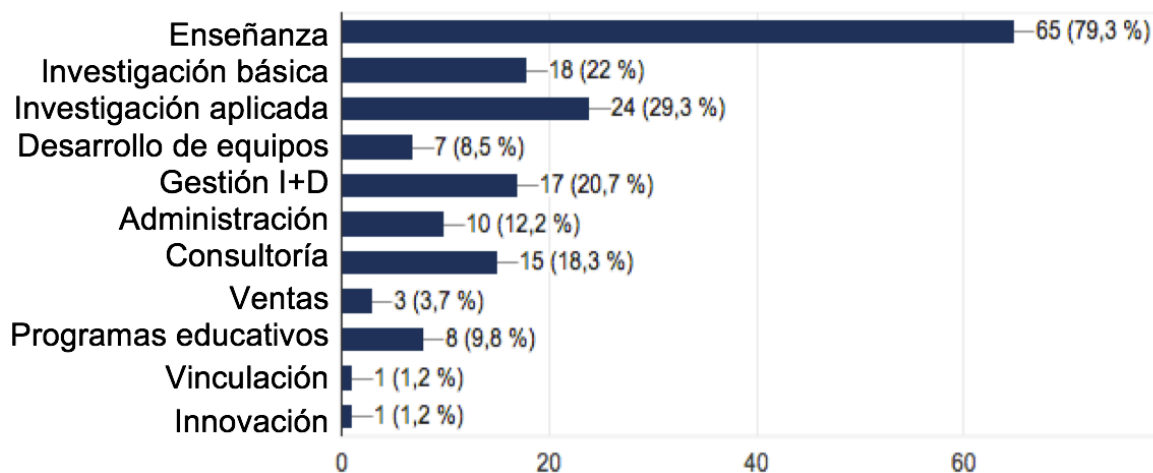
Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

3.4.4 Características laborales del personal en los Institutos tecnológicos

a) Funciones que realiza el personal de los Institutos Tecnológicos

Con respecto a las funciones que desempeñan los encuestados los datos se muestran en la siguiente gráfica.

Gráfica 3.20 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de las funciones realizadas por su personal a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

b) Área de conocimiento del personal de los Institutos Tecnológicos

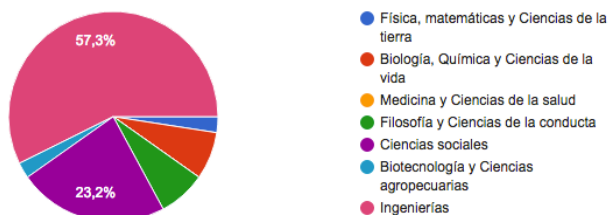
Con respecto al área de conocimiento de los encuestados los datos se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 3.17 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su área del conocimiento a 2018.

Área del conocimiento	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ingenierías	57,3%	57,3%
Ciencias sociales	23,2%	80,5%
Filosofía y Ciencias de la conducta	7,3%	87,8%
Biología, Química y Ciencias de la vida	7,3%	95,1%
Física, Matemáticas y Ciencias de la tierra	2,5%	97,6%
Biotecnología y Ciencias de la tierra	2,4%	100%
Medicina y Ciencias de la salud	0%	
	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.21 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su área de conocimiento en 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

c) Antigüedad del personal de los Institutos Tecnológicos

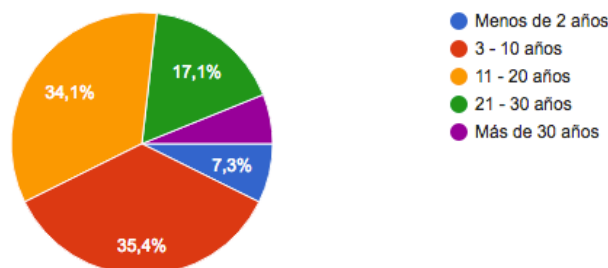
Con respecto a la antigüedad total de los encuestados en el TecNM los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 3.18 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su antigüedad total en la institución a 2018.

Antigüedad total en los tecnológicos	Porcentaje	Porcentaje acumulado
3 – 10 años	35,4%	35,4%
11 – 20 años	34,1%	69,5%
21 – 30 años	17,1%	86,6%
Menos de 2 años	7,3%	93,9%
Más de 30 años	6,1%	100%
	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.22 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su antigüedad total en la institución a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

d) Número de puestos que ha desempeñado el personal de los Institutos Tecnológicos

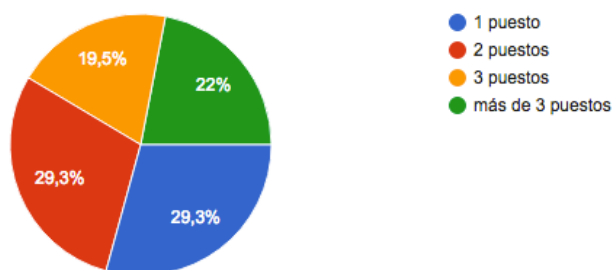
Con respecto al número de puestos que han ocupado en el TecNM los encuestados los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 3.19 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al número de puestos ejercidos en su institución a 2018.

Número de puestos ejercidos	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1 puesto	29,3%	29,3%
2 puestos	29,3%	58,6%
Más de 3 puestos	22%	80,6%
3 puestos	19,4%	100%
	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta "El personal del TecNM".

Gráfica 3.23 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al número de puestos ejercidos en su institución a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta "El personal del TecNM" mediante la herramienta *Google Forms*.

e) Antigüedad en el último puesto del personal de los Institutos Tecnológicos

Con respecto a la antigüedad en el último puesto de los encuestados los datos se distribuyen de la siguiente manera.

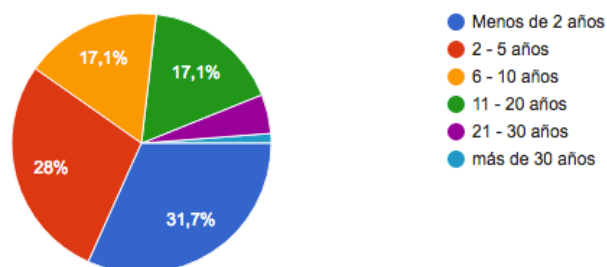
Tabla 3.20 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la antigüedad en su último puesto de trabajo a 2018.

Antigüedad total en el último puesto	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Menos de 2 años	31,7%	31,7%
2 – 5 años	28%	59,7%

6 – 10 años	17,1%	76,8%
11 – 20 años	17,1%	93,9%
21 - 30 años	4,9%	98,8%
Más de 30 años	1,2%	100%
100%		

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.24 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a la antigüedad en su último puesto de trabajo a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

f) Ingreso mensualmente percibido del personal de los Institutos Tecnológicos

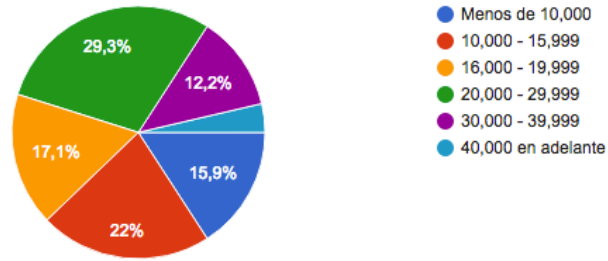
Con respecto a los ingresos mensualmente percibidos de los encuestados los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 3.21 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de acuerdo a su ingreso mensual percibido a 2018.

Sueldo mensual percibido	Porcentaje	Porcentaje acumulado
20,000 – 29,999	29,3%	29,3%
10,000 – 15,999	22%	51,3%
16,000 – 19,999	17,1%	68,4%
menos de 10,000	15,9%	84,3%
30,000 – 39,999	12,2%	96,5%
40,000 en adelante	3,5%	100%
100%		

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.25 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de acuerdo a su ingreso mensual percibido a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

3.4.5 Características docentes del personal en los Institutos tecnológicos

a) Horas frente a grupo del personal de los Institutos Tecnológicos

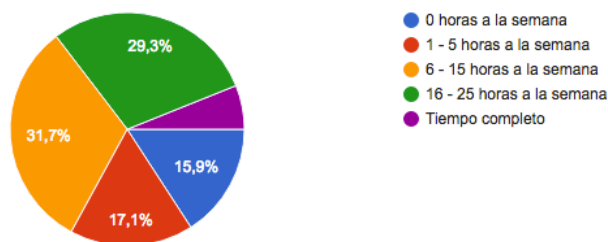
Con respecto al número de horas de trabajo frente a grupo de los encuestados los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 3.22 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al número de horas frente a grupo a 2018.

Número de horas frente a grupo	Porcentaje	Porcentaje acumulado
6 – 15 horas a la semana	31,7%	31,7%
16 – 25 horas a la semana	29,3%	61%
1 – 5 horas a la semana	17,1%	78,1%
0 horas a la semana	15,9%	94%
Tiempo completo	6%	100%
	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.26 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo al número de horas frente a grupo a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

b) Horas de trabajo administrativo del personal de los Institutos Tecnológicos

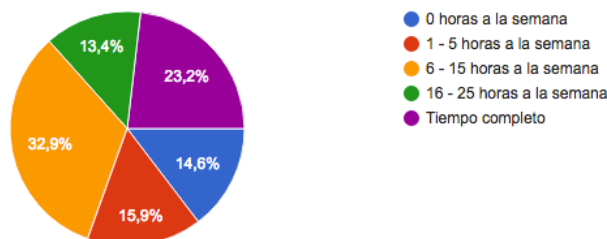
Con respecto al número de horas de trabajo administrativo de los encuestados los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 3.23 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a sus horas de trabajo administrativo a 2018.

Número de horas de trabajo administrativo	Porcentaje	Porcentaje acumulado
6 – 15 horas a la semana	32,9%	32,9%
tiempo completo	23,2%	56,1%
1 – 5 horas a la semana	15,9%	72%
0 horas a la semana	14,6%	86,6%
16 – 25 horas a la semana	13,4%	100%

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.27 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a sus horas de trabajo administrativo a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

c) Horas de trabajo en Investigación y Desarrollo del personal de los institutos tecnológicos

Con respecto al número de horas de trabajo en Investigación y Desarrollo de los encuestados los datos se distribuyen de la siguiente manera.

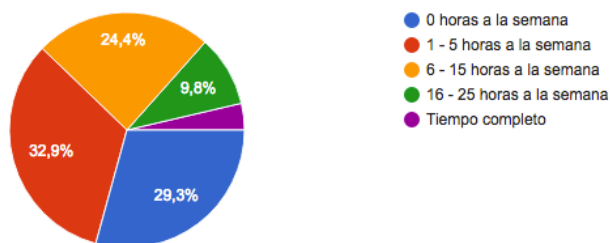
Tabla 3.24 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a sus horas de trabajo semanal en investigación y desarrollo a 2018.

Número de horas de trabajo administrativo	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1 – 5 horas a la semana	32,9%	32,9%

0 horas a la semana	29,3%	62,2%
6 – 15 horas a la semana	24,4%	86,6%
16 – 25 horas a la semana	9,8%	96,4%
tiempo completo	3,6%	100%
	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

Gráfica 3.28 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a sus horas de trabajo semanal en investigación y desarrollo a 2018.

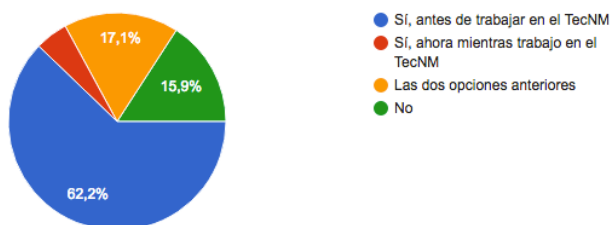


Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

d) Experiencia en la industria o el comercio

Con respecto a la experiencia de los encuestados en la industria o el comercio los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Gráfica 3.29 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su experiencia en el sector industrial o comercial a 2018.

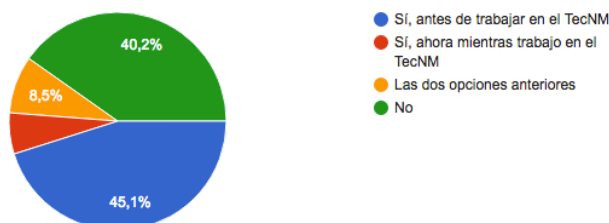


Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

e) Experiencia en el sector público

Con respecto a la experiencia de los encuestados en el sector público los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Gráfica 3.30 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su experiencia en el sector público a 2018.

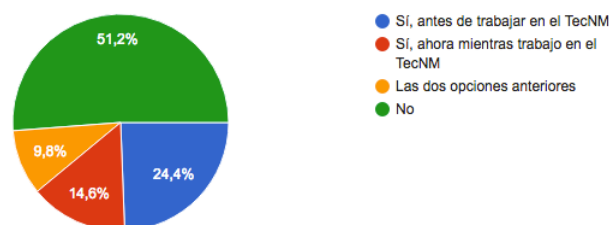


Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

f) Experiencia en la investigación y desarrollo

Con respecto a la experiencia de los encuestados en la investigación y el desarrollo los datos se distribuyen de la siguiente manera.

Gráfica 3.31 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal de acuerdo a su experiencia en investigación y desarrollo a 2018.



Fuente: Elaboración propia en 2018 a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*” mediante la herramienta *Google Forms*.

g) La experiencia laboral del personal en los institutos tecnológicos públicos de México

En la siguiente tabla se resume la información sobre la experiencia del personal de los institutos tecnológicos obtenidos mediante la encuesta aplicada.

Tabla 3.25 Comparativa de la distribución porcentual del tipo de experiencia previa del personal de los Institutos Tecnológicos Públicos de México a 2018.

	Sin experiencia previa	Con experiencia
Industria o comercio	16%	79%
Servicio público	40%	54%
Investigación y desarrollo	51%	34%

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de la encuesta “*El personal del TecNM*”.

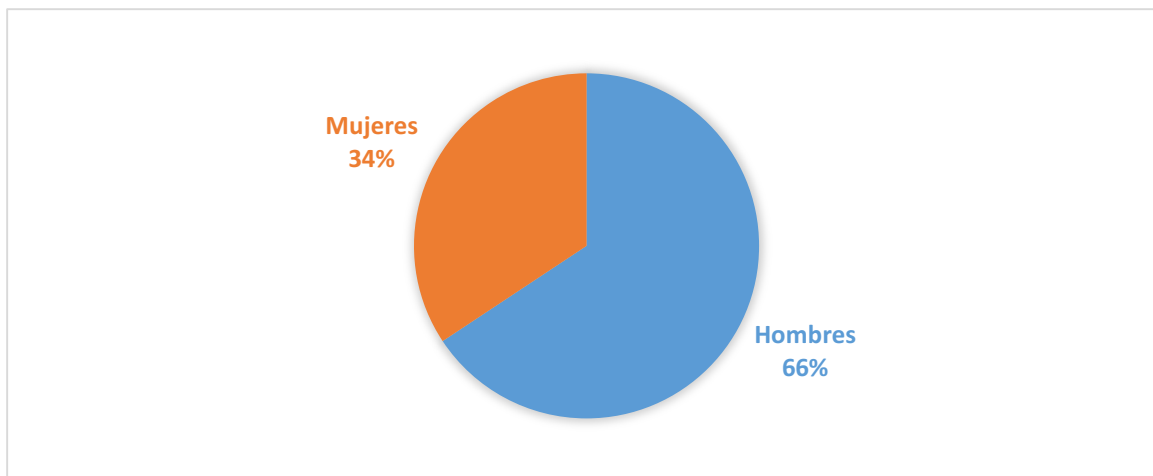
Podemos observar como como la mitad del personal encuestado niega tener experiencia previa en actividades de investigación y desarrollo antes de entrar a laborar en su instituto tecnológico, por el contrario en más común encontrar personal con experiencia en la industria o el comercio ya que solo un 16% del personal cuenta con este tipo de experiencia previa.

3.5 Los profesores de los Institutos Tecnológicos Públicos en México

3.5.1 Segmentación por género del personal docente de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

El género masculino del personal docente de los Institutos Tecnológicos Públicos en México cuenta con 18,719 profesores quienes representan el 66% de los docentes de dichos tecnológicos, por otra parte, las mujeres docentes tienen un conteo a 2016 de 9,775 profesores quienes representan el 34% de los profesores en los tecnológicos y se ven superadas ampliamente en número por los profesores hombres.

Gráfica 3.32 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual del género de su personal docente en 2016.



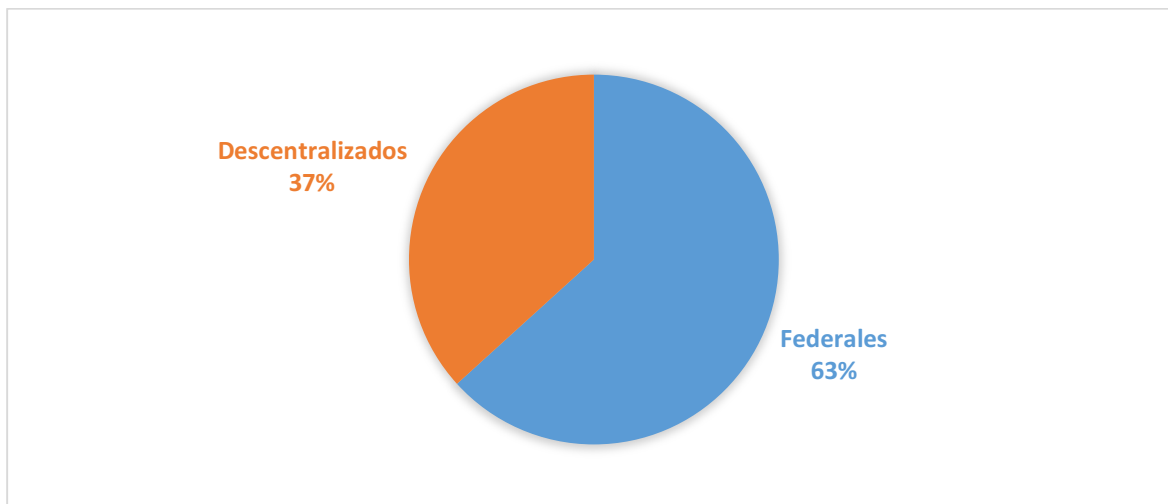
Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2016). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

3.5.2 Segmentación por tecnológico de adscripción del personal docente de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

Con respecto al tecnológico de adscripción del personal docente, la gran mayoría de docentes se encuentran adscritos a institutos tecnológicos federales contando a 2016 con 18,027 docentes quienes representan el 63% de la plantilla docente de

los tecnológicos, por su parte, se cuenta hasta 2016 con 10,467 docentes adscritos a tecnológicos descentralizados quienes representan el 37% por ciento de la plantilla docente de los Institutos Tecnológicos Públicos en México.

Gráfica 3.33 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de su personal docente de acuerdo a su tecnológico de adscripción.



Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2016). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

3.5.3 Segmentación por criterios de calidad del personal docente de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

En la siguiente tabla se muestra la totalidad de personal docente por Tecnológico Público a 2017, también se enlista cuántos de estos son Profesores de Tiempo Completo (PTC) y cuántos cuentan con el Perfil Deseable del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP).

Tabla 3.26 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el personal docente por plantel en 2017 (número de docentes).

Plantel	Personal docente	PTC	PRODEP
Instituto Tecnológico de Tijuana	370	196	27
Instituto Tecnológico de Durango	288	181	18
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez	470	301	45
Instituto Tecnológico de Morelia	346	148	37
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato	376	183	19
Instituto Tecnológico de Celaya	222	58	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec	357	155	33
Instituto Tecnológico de Mérida	461	299	34
Instituto Tecnológico de Villahermosa	150	53	4
Instituto Tecnológico de Hermosillo	258	191	11
Instituto Tecnológico de Chihuahua	283	157	15
Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc	304	183	35
Instituto Tecnológico de Saltillo	362	153	51

Instituto Tecnológico de La Laguna	107	113	7
Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco	341	185	24
Instituto Tecnológico de Mexicali	339	274	45
Instituto Tecnológico de Chetumal	100	43	14
Instituto Tecnológico de Oaxaca	196	57	5
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	375	262	27
Instituto Tecnológico de Culiacán	386	228	39
Instituto Tecnológico de Querétaro	282	124	12
Instituto Tecnológico de Pachuca	244	141	19
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria	184	119	10
Instituto Tecnológico de Nogales	327	242	31
Instituto Tecnológico de Los Mochis	295	234	38
Instituto Tecnológico de Orizaba	301	228	88
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica	157	13	5
Instituto Tecnológico de Toluca	214	120	10
Instituto Tecnológico de Veracruz	244	123	22
Instituto Tecnológico de Zacatepec	294	133	30
Instituto Tecnológico de Tepic	215	58	18
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	283	135	10
Instituto Tecnológico Superior de Misantla	213	120	33
Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas	308	230	41
Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos	203	129	32
Instituto Tecnológico de Tlalhepantla	250	106	8
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	268	122	16
Instituto Tecnológico de Matamoros	218	101	13
Instituto Tecnológico Superior de Cajeme	83	18	4
Instituto Tecnológico de Reynosa	249	120	16
Instituto Tecnológico de Colima	229	121	9
Instituto Tecnológico de Boca del Río	197	127	31
Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan	118	40	26
Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli	219	30	4
Instituto Tecnológico de León	208	136	9
Instituto Tecnológico de Minatitlán	207	138	16
Instituto Tecnológico de Apizaco	216	133	11
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán	215	93	12
Instituto Tecnológico de Nuevo León	111	90	2
Instituto Tecnológico de Tehuacán	187	130	1
Instituto Tecnológico de La Paz	255	56	33
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo	121	34	14
Instituto Tecnológico de Parral	147	59	2
Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca	197	113	12
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan	205	104	7
Instituto Tecnológico de Torreón	149	71	4
Instituto Tecnológico de Puebla	227	165	5
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa	137	51	4
Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán	169	80	5
Instituto Tecnológico del Istmo	182	92	0
Instituto Tecnológico de Cancún	131	74	8
Instituto Tecnológico de Cerro Azul	36	36	8
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo	200	109	9
Instituto Tecnológico de Tuxtepec	191	106	16
Instituto Tecnológico de Ensenada	113	61	9
Instituto Tecnológico de Comitán	92	12	4
Instituto Tecnológico de Cd. Madero	161	48	4
Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco	117	50	22
Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán	100	51	4
Instituto Tecnológico de Zacatecas	145	68	4
Instituto Tecnológico Superior de Occ. del Edo. de Hgo	80	5	0
Instituto Tecnológico Superior de Ori. del Edo. de Hgo	88	26	15

Instituto Tecnológico Superior de Uruapan	182	126	7
Inst. Tecnol. de Estu. Sup. de la Región Carbonífera	119	28	1
Instituto Tecnológico de Campeche	103	34	25
Instituto Tecnológico de Mazatlán	51	22	9
Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo	96	31	3
Instituto Tecnológico Superior de P'urhépecha	135	88	19
Instituto Tecnológico de Tlajomulco	88	35	13
Instituto Tecnológico Superior de Acayucan	127	34	2
Instituto Tecnológico Superior de Zapopan	114	36	12
Instituto Tecnológico de Chihuahua ii	104	24	10
Instituto Tecnológico de Roque	121	13	0
Tecnológico de Estudios Sup. de Ote del EDOMEX	73	20	6
Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas	91	40	9
Instituto Tecnológico Superior de Huatusco	179	74	9
Inst. Tecnol. de Estudios Superiores de Los Cabos	97	54	11
Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla	100	17	0
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Acuña	62	6	0
Instituto Tecnológico de Zitácuaro	74	44	0
Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla	89	25	3
Inst. Tecnol. Superior de la Sierra Norte de Puebla	81	25	0
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco	55	23	1
Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo	68	31	0
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta	53	30	1
Instituto Tecnológico de Delicias	87	19	7
Instituto Tecnológico Superior de Centla	76	35	8
Instituto Tecnológico de Piedras Negras	104	27	2
Instituto Tecnológico Superior de Calkiní	146	100	0
Instituto Tecnológico de Conkal	67	26	0
Instituto Tecnológico de Valle del Yaqui	100	26	7
Instituto Tecnológico de Huatabampo	132	27	1
Instituto Tecnológico de Agua Prieta	79	17	9
Instituto Tecnológico de Costa Grande	76	16	9
Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez	92	15	4
Instituto Tecnológico de Acapulco	104	27	0
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán	103	14	1
Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán	103	52	8
Inst. Tecnol. Superior de Villa la Venta Huimanguillo	78	32	11
Instituto Tecnológico Superior de Los Ríos	100	19	0
Instituto Tecnológico de Jiquilpan	66	9	0
Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango	109	35	20
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Constitución	107	44	2
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Norte	96	14	3
Instituto Tecnológico Superior de Sur de Guanajuato	77	26	0
Instituto Tecnológico de La Piedad	79	44	2
Instituto Tecnológico de Altamira	75	14	1
Instituto Tecnológico de Valle de Morelia	118	72	11
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro	67	17	9
Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes	71	45	0
Instituto Tecnológico Superior de Macuspana	109	60	6
Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes	72	26	0
Instituto Tecnológico Superior de Progreso	85	58	13
Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván	47	6	0
Instituto Tecnológico de Chiná	34	3	0
Instituto Tecnológico de Linares	87	16	2
Instituto Tecnológico de C.E.N.I.D.E.T.	88	35	2
Instituto Tecnológico de Tapachula	99	22	2
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora	72	24	2
Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca	104	30	4
Instituto Tecnológico Superior de Monclova	59	17	4

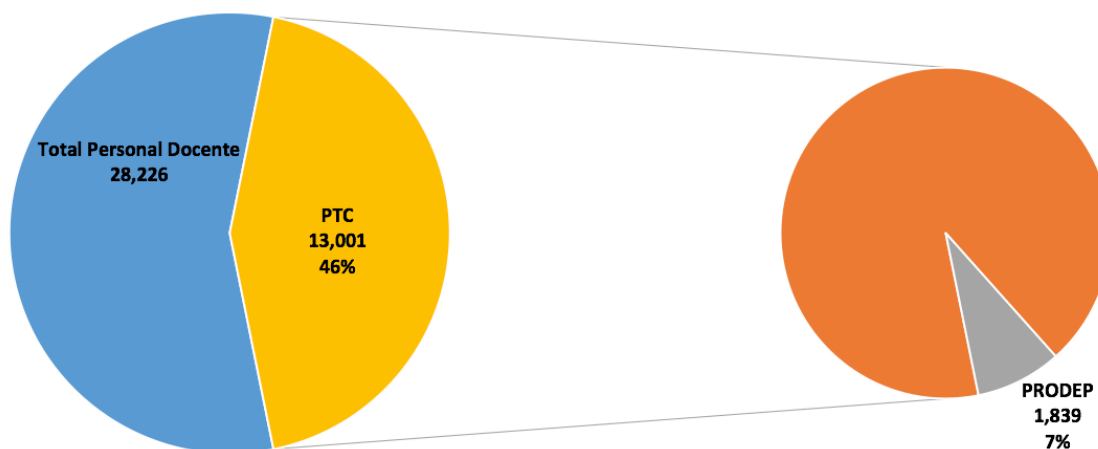
Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco	72	25	0
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Hidalgo	59	20	4
Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco	58	22	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan	68	17	6
Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno	57	27	0
Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa	142	70	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero	52	23	0
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan	34	14	0
Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes	79	22	16
Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra	64	33	6
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo	66	30	8
Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec	70	28	15
Instituto Tecnológico de Pinotepa	72	34	5
Instituto Tecnológico de Ocotlan	55	13	0
Instituto Tecnológico Superior de Libres	51	40	11
Instituto Tecnológico Superior de Perote	63	20	0
Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca	75	61	3
Instituto Tecnológico Superior de Tequila	102	26	2
Instituto Tecnológico de Tizimín	57	33	0
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Occidente	39	16	0
Instituto Tecnológico Superior de Chapala	52	22	0
Instituto Tecnológico de La Zona Maya	110	75	24
Instituto Tecnológico Superior de Nochistlán	45	19	0
Instituto Tecnológico Superior de Champotón	50	43	6
Instituto Tecnológico Superior de Mulegé	53	15	0
Instituto Tecnológico de Guaymas	65	28	4
Instituto Tecnológico de La Región Mixe/ Valle de Etna	62	16	6
Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas	58	11	0
Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca	52	4	0
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado	83	34	1
Instituto Tecnológico de Chilpancingo	83	27	9
Instituto Tecnológico de Cuautla	65	4	0
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache	76	33	0
Instituto Tecnológico de Cd. Valles	96	25	10
Tecnol. de Estudios Sup. de San Felipe del Progreso	71	62	6
Instituto Tecnológico Superior de la Montaña	58	0	4
Instituto Tecnológico de Valle de Oaxaca	84	19	6
Instituto Tecnológico de Salina Cruz	59	39	0
Instituto Tecnológico de Matehuala	73	30	0
Instituto Tecnológico Superior de Guasave	44	13	0
Instituto Tecnológico de Iguala	47	23	0
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Serdán	50	5	3
Instituto Tecnológico Superior de Atlixco	60	44	8
Instituto Tecnológico Superior de Rioverde	68	11	0
Instituto Tecnológico de Tlaxiaco	35	2	2
Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano	106	0	0
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid	41	7	0
Inst. Tecnol. Superior de Sur del Edo. de Yucatán	43	18	0
Instituto Tecnológico de Comitancillo	74	19	0
Instituto Tecnológico Superior de Naranjos	56	20	0
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Sur	44	16	0
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	62	30	4
Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro	67	27	0
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga	35	23	0
Instituto Tecnológico Superior de Escárcega	41	13	0
Instituto Tecnológico Superior de Arandas	41	16	1
Instituto Tecnológico de Valle del Guadiana	56	22	7
Instituto Tecnológico Superior de la Huerta	33	7	0
Instituto Tecnológico Superior de Jerez	64	48	10

Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro	66	16	0
Instituto Tecnológico Superior de El Grullo	44	15	2
Instituto Tecnológico de Lerma	93	12	0
Instituto Tecnológico Superior de Mascota	21	2	0
Instituto Tecnológico de Tláhuac	35	19	0
Instituto Tecnológico de San Juan del Río	43	17	0
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero	49	22	0
Instituto Tecnológico Superior de Zongolica	38	26	0
Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica	40	12	0
Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí Capital	58	11	0
Instituto Tecnológico de Huejutla	49	30	3
Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza	26	7	0
Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto	95	66	16
Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra	36	4	0
Instituto Tecnológico Superior de Cananea	47	4	0
Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre	50	22	5
Inst. Tecnol. Superior de la Región de Los Llanos	64	39	1
Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro	55	10	0
Instituto Tecnológico Superior de Tala	64	11	0
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio	50	12	0
Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula	69	30	2
Instituto Tecnológico Superior de Motul	62	44	2
Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco	18	7	0
Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo	79	54	5
Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara	75	39	0
Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez	40	20	0
Instituto Tecnológico Superior de Cocula	44	17	0
Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza	59	12	0
Instituto Tecnológico de La Chontalpa	38	8	4
Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale	49	22	0
Instituto Tecnológico de Milpa Alta	70	18	4
Instituto Tecnológico de Iztapalapa	37	15	0
Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano	38	9	0
Instituto Tecnológico de Tláhuac ii	24	9	0
Inst. Tecnol. Sup. de San Pedro de Las Colonias	15	2	0
Instituto Tecnológico Superior de Loreto	52	2	0
Inst. Tecnol. Sup. de San Miguel El Grande	60	32	4
Instituto Tecnológico de Tláhuac iii	34	16	0
Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato	21	0	0
Instituto Tecnológico de Altiplano de Tlaxcala	16	8	0
Instituto Tecnológico Superior de Mante	32	6	0
Inst. Tecnol. Sup. de la Sierra Negra de Ajalpan	16	1	0
Instituto Tecnológico Superior de El Dorado	58	13	0
Instituto Tecnológico de Atitalaquia	34	1	0
Instituto Tecnológico Superior de Múzquiz	56	27	4
Instituto Tecnológico de El Salto	45	0	0
Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec	68	28	8
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco	22	5	0
Instituto Tecnológico de La Zona Olmeca	42	11	1
Instituto Tecnológico Superior de Huetamo	39	14	0
Inst. Tecnol. Superior de Santa María del Oro	41	10	0
Instituto Tecnológico de San Marcos	42	16	0
Instituto Tecnológico de C.I.I.D.E.T.	31	3	0
Instituto Tecnológico de Tecomatlán	12	1	0
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero ii	43	5	0
Instituto Tecnológico de Pochutla	34	10	0
Instituto Tecnológico de Iztapalapa ii	38	24	1
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón	28	8	0
Instituto Tecnológico de Iztapalapa iii	27	1	0

Instituto Tecnológico de Tlalpan	24	0	0
Instituto Tecnológico de Sinaloa Leyva	16	4	0
Instituto Tecnológico Superior de Chicontepec	103	84	28
Instituto Tecnológico de Milpa Alta ii	52	15	6
Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén	9	1	0
Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa	27	11	0
Instituto Tecnológico Superior de Coalcomán	15	1	2
Instituto Tecnológico de Huimanguillo	23	3	0
Instituto Tecnológico de Sur de Nayarit	15	2	0
Instituto Tecnológico de Norte de Nayarit	24	3	0
Instituto Tecnológico de La Cuenca del Papaloapan	21	4	0
Instituto Tecnológico Superior de Ébano	17	4	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Chicoloapan	49	46	7
Totales	28,226	13,001	1,839
Porcentaje con respecto al total		46%	7%

Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx/>

Gráfica 3.34 Distribución porcentual del personal docente con estándares de calidad en los Institutos Tecnológicos Públicos de México.



Fuente: Elaboración propia basada de Sistema Nacional de Estadística. (2016). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

En la siguiente gráfica observamos la información histórica de 2012 a 2016 del número de profesores dentro de las siguientes categorías: profesores con posgrado, tiempo completo, tiempo completo con posgrado y perfil deseable.

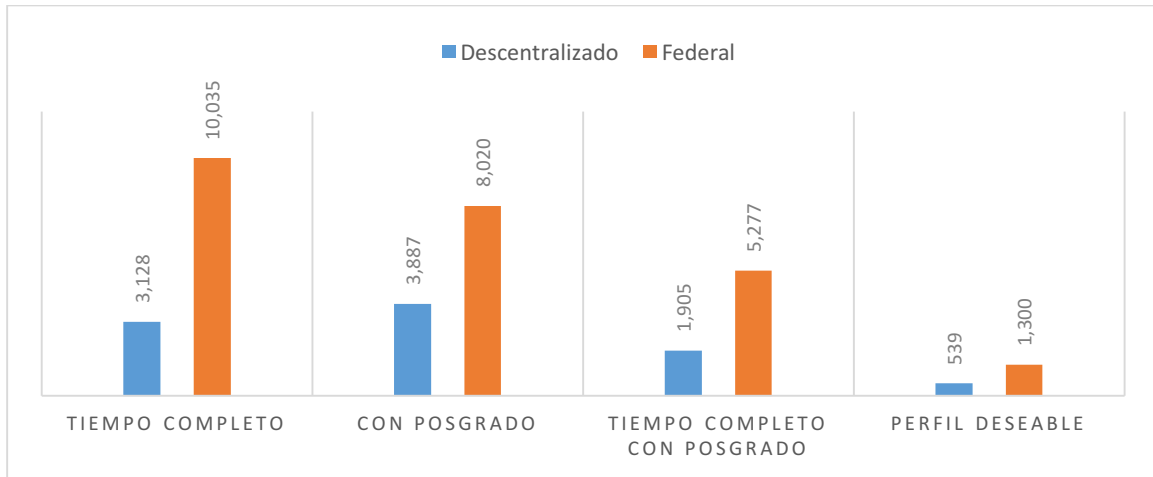
Tabla 3.27 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución por categoría laboral de sus docentes en 2017 (número de docentes).

Categoría	2012	2013	2014	2015	2016
Con posgrado	9,133	10,110	10,774	11,422	11,907
Tiempo completo	11,617	11,783	11,703	12,728	13,163
Tiempo completo con posgrado	5,354	5,778	6,038	6,892	7,182
Perfil deseable	856	1,064	1,217	1,517	1,839

Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx/>

En la siguiente gráfica observamos la distribución cuantitativa de los profesores de tiempo completo, con posgrado, tiempo completo con posgrado y de perfil deseable de los Institutos Tecnológicos Públicos de México separados con respecto al tipo de tecnológico de su adscripción.

Gráfica 3.35 Comparativa de los docentes de tiempo completo, con posgrado, de tiempo completo con posgrado y con perfil deseable de acuerdo a su tipo de tecnológico de adscripción (número de docentes).



Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx/public/hismatricula>

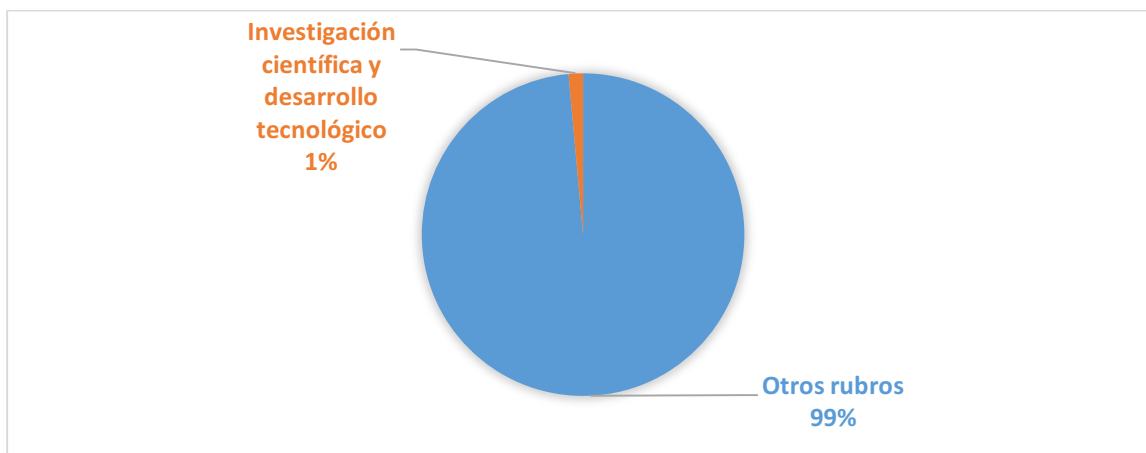
Capítulo 4 La investigación científica en los Institutos Tecnológicos Públicos de México

4.1 El presupuesto de los tecnológicos públicos para investigación y desarrollo

4.1.1 Presupuesto aprobado a los tecnológicos para investigación y desarrollo en el ejercicio fiscal de 2017

En 2017 se aprobó por parte de la cámara de Diputados un presupuesto de 15,530,597,939.00 millones de pesos mexicanos para los Institutos Tecnológicos Públicos en México, de los cuáles 223,342,061.00 millones de pesos mexicanos fueron destinados para el programa presupuestario E021 Investigación científica y desarrollo tecnológico, lo cuál representa el 1% del presupuesto total como se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.1 Porcentaje del presupuesto aprobado para investigación científica y desarrollo tecnológico con respecto al presupuesto total de 2017.



Fuente: Elaboración propia basada de el Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

4.1.2 Histórico del presupuesto aprobado a los tecnológicos para investigación y desarrollo de 2014 a 2017

La distribución histórica de 2014 - 2017 del presupuesto aprobado para el programa presupuestario E021 Investigación científica y desarrollo tecnológico se muestran en la siguiente tabla, en la cuál se muestra que el porcentaje de inversión en I+D dentro de los tecnológicos mantiene su incremento a pesar del decremento en el

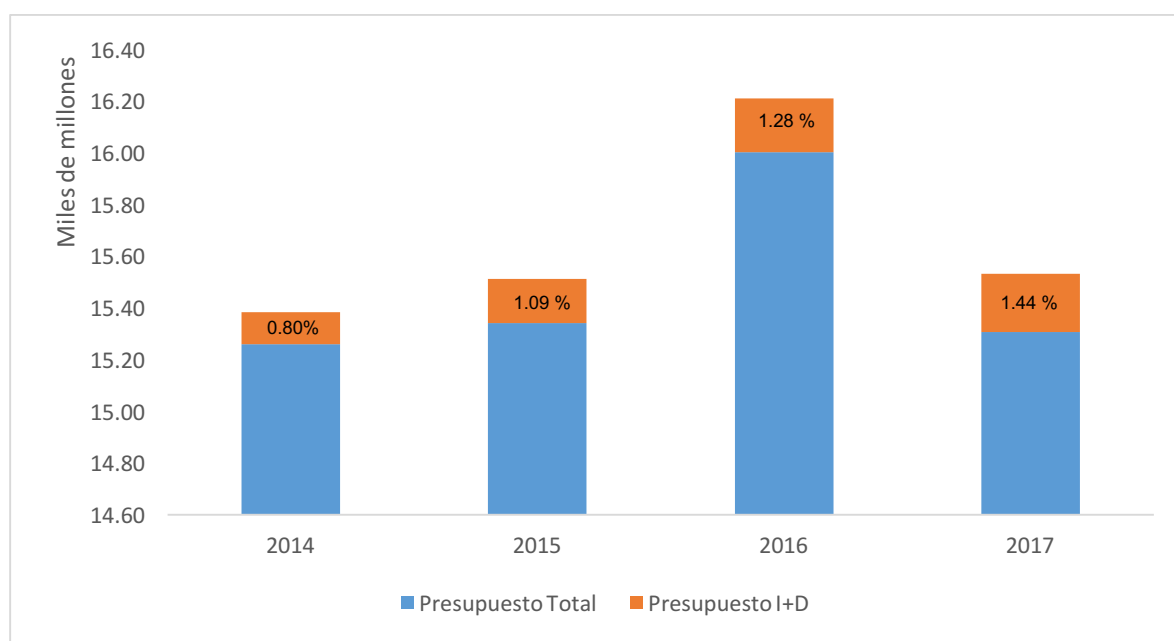
presupuesto total, mientras que en la siguiente gráfica podemos observar la evolución histórica de dicho presupuesto aprobado por la cámara de Diputados.

Tabla 4.1 Presupuesto aprobado para la investigación científica y desarrollo tecnológico en los Institutos Tecnológicos Públicos de México del 2014 – 2017 (pesos mexicanos).

Año	Presupuesto Total	Presupuesto I+D	Porcentaje
2014	15,381,885,170.00	122,354,172.00	0.80%
2015	15,510,641,674.00	169,562,429.00	1.09%
2016	16,210,312,325.98	207,409,076.00	1.28%
2017	15,530,597,939.00	223,342,061.00	1.44%

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Gráfica 4.2 Distribución histórica del presupuesto aprobado para la investigación científica y desarrollo tecnológico en los Institutos Tecnológicos Públicos de México del 2014 – 2017 (miles de millones de pesos mexicanos).



Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

4.2 Miembros del Sistema Nacional de Investigadores adscritos a los Institutos Tecnológicos Públicos de México

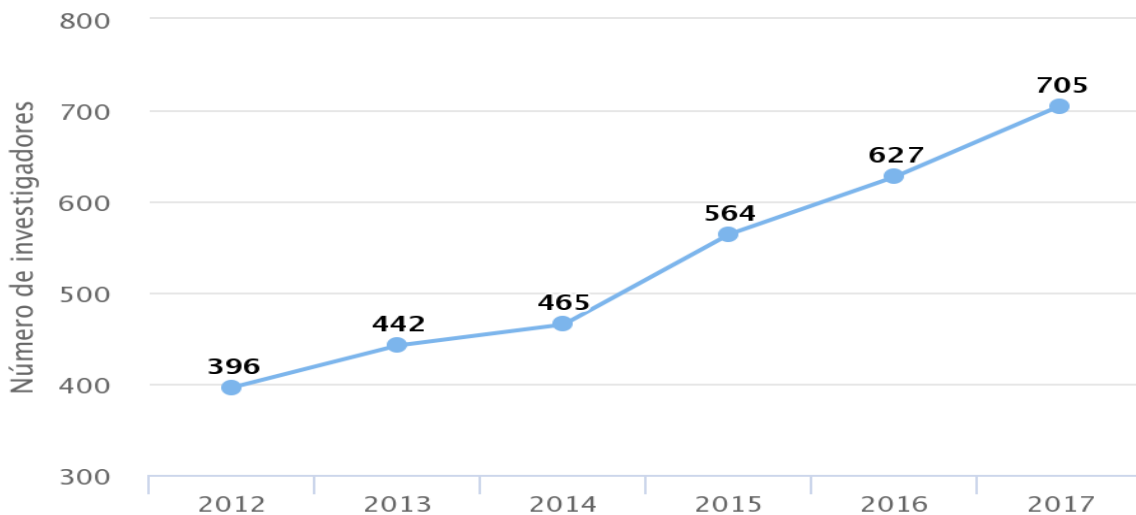
Se determina que al menos 46.94% de los planteles de los Institutos Tecnológicos Públicos en México tienen profesores en el SNI, 16.41% de los planteles tiene al

menos un Profesor, donde Celaya tiene mayor participación con profesores en el SNI con 6.80%, seguido de Tijuana con 6.38% y Morelia con 5.1% (SNE, 2017).

4.2.1 Crecimiento histórico del Sistema Nacional de Investigadores en los Institutos Tecnológicos Públicos de México

El Sistema Nacional de Investigadores creció en un 12.44% en el 2017 frente al año anterior, con tal resultado llegó a 705 investigadores, manteniendo un aumento constante al menos desde el año 2015. La tasa de crecimiento del SNI en los Institutos Tecnológicos Públicos en el periodo 2013 – 2017 fue de 59.50%.

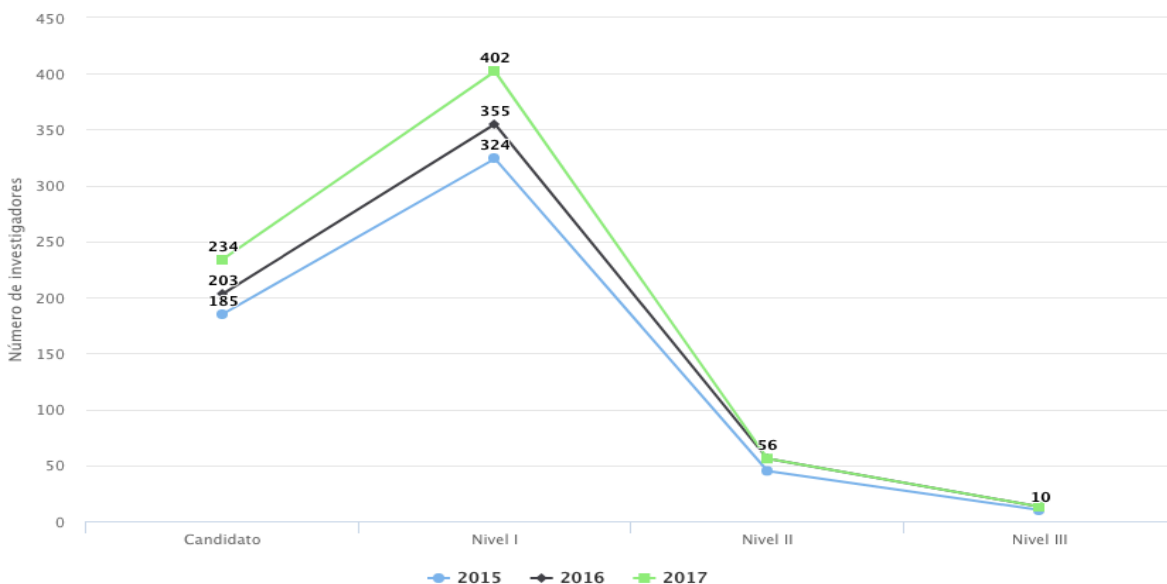
Gráfica 4.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el número de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores de 2012 al 2017 (número de investigadores).



Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

En la siguiente gráfica se muestra el Sistema Nacional de Investigadores en el TecNM en sus 4 niveles 2015-2017, donde en el Nivel I supera con 402 investigadores en el 2017, el cuál ha llevado un crecimiento constante de 24.07% desde el 2015, al igual que el Nivel de Candidato y respecto al Nivel II y Nivel III se mantienen en un mismo número de Investigadores de muy alta productividad desde el 2016.

Gráfica 4.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el crecimiento de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores por nivel de 2015 – 2017. (número de investigadores SNI).



Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

4.2.2 Distribución de los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores en los Institutos Tecnológicos Públicos de México al 2017

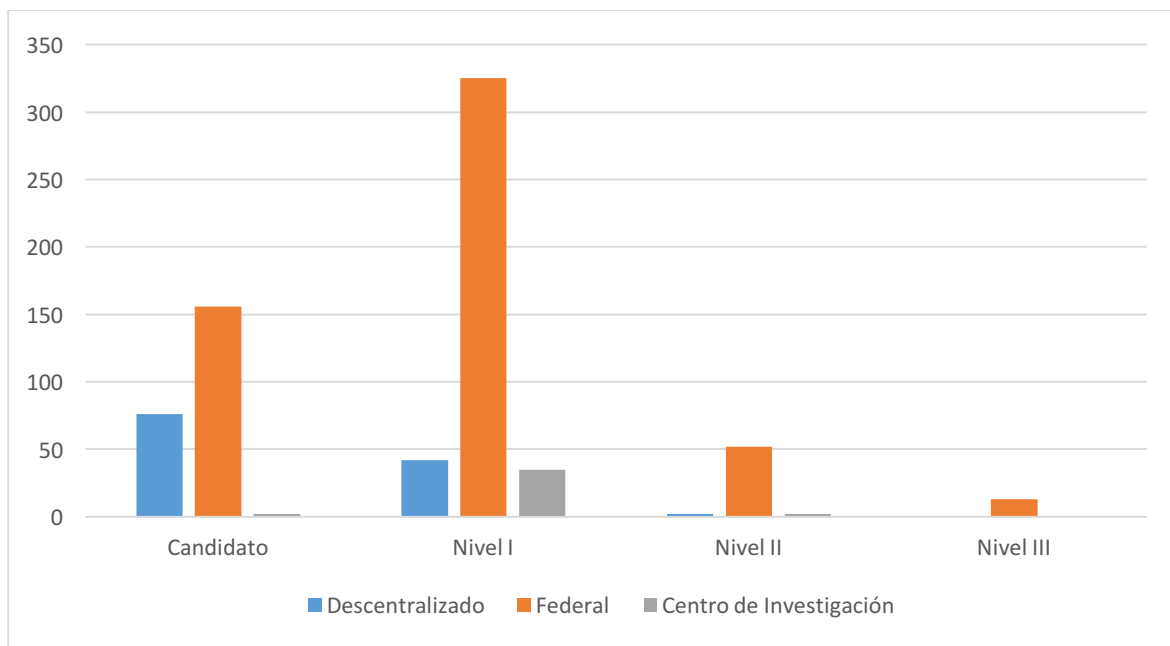
En México a 2017 se cuenta con 27,186 investigadores adscritos al SNI de los cuáles 705 de ellos forman parte de los Institutos Tecnológicos Públicos lo cual representa el 2.6% de los SNI de México y se distribuyen de la siguiente forma según su nivel.

Tabla 4.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores por nivel (número de investigadores SNI).

Nivel SNI	Total	Porcentaje
Candidato	234	33%
Nivel I	402	57%
Nivel II	56	8%
Nivel III	13	2%
Total	705	100%

Nota. Fuente: Elaboración propia basada de el Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Gráfica 4.5 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores por nivel y por tipo de tecnológico (número de investigadores SNI).



Fuente: Elaboración propia basada de el Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

En la siguiente tabla observamos la lista de los 262 planteles del TecNM junto con la cantidad de SNI en 2016 por plantel, podemos observar que sólo el 40% (106 planteles) cuentan con investigadores nivel SNI.

Tabla 4.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y la cantidad de SNI por plantel en 2016 (número de investigadores SNI).

Plantel	Nº de SNI
Instituto Tecnológico de Celaya	47
Instituto Tecnológico de Tijuana	44
Instituto Tecnológico de C.E.N.I.D.E.T.	32
Instituto Tecnológico de Morelia	29
Instituto Tecnológico de Cd. Madero	27
Instituto Tecnológico de Veracruz	22
Instituto Tecnológico de Durango	17
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	17
Instituto Tecnológico de Toluca	17
Instituto Tecnológico de Conkal	16
Instituto Tecnológico de Orizaba	15
Instituto Tecnológico de La Laguna	13
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec	12

Instituto Tecnológico de Roque	12
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	11
Instituto Tecnológico de Oaxaca	10
Instituto Tecnológico de Mérida	10
Instituto Tecnológico de Tepic	9
Instituto Tecnológico de Hermosillo	9
Instituto Tecnológico de Chihuahua	9
Instituto Tecnológico de Tuxtepec	9
Instituto Tecnológico de Torreón	9
Instituto Tecnológico de Saltillo	8
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato	8
Instituto Tecnológico de León	8
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria	8
Instituto Tecnológico de Boca del Río	8
Instituto Tecnológico de Valle de Oaxaca	8
Instituto Tecnológico de Culiacán	7
Instituto Tecnológico de Tlalnepantla	7
Instituto Tecnológico de Zacatepec	7
Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca	7
Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco	6
Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco	5
Instituto Tecnológico Superior de Calkiní	5
Instituto Tecnológico de Puebla	4
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez	4
Instituto Tecnológico de Querétaro	4
Instituto Tecnológico de Nuevo León	4
Instituto Tecnológico Superior de Cajeme	4
Instituto Tecnológico de Chetumal	4
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan	4
Instituto Tecnológico de Tlajomulco	4
Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes	4
Instituto Tecnológico Superior de Progreso	4
Instituto Tecnológico de Chiná	4
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	3
Instituto Tecnológico de Apizaco	3
Instituto Tecnológico de Chihuahua ii	3
Instituto Tecnológico de Cancún	3
Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla	3
Instituto Tecnológico Superior de Oriente del Estado de Hidalgo	3

Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla	3
Instituto Tecnológico de Mazatlán	3
Instituto Tecnológico de El Salto	3
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica	2
Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli	2
Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán	2
Instituto Tecnológico de Pachuca	2
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán	2
Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán	2
Instituto Tecnológico de La Paz	2
Instituto Tecnológico de Zacatecas	2
Tecnológico de Estudios Superiores de Ote del Edo. de Mex.	2
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta	2
Instituto Tecnológico de Valle del Yaqui	2
Instituto Tecnológico de Tizimín	2
Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván	2
Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro	2
Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato	2
Instituto Tecnológico de La Zona Maya	2
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga	2
Instituto Tecnológico de Villahermosa	1
Instituto Tecnológico Superior de Acayucan	1
Instituto Tecnológico de Mexicali	1
Instituto Tecnológico Superior de Zapopan	1
Instituto Tecnológico del Istmo	1
Instituto Tecnológico de Colima	1
Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas	1
Instituto Tecnológico de Chilpancingo	1
Instituto Tecnológico de Tláhuac	1
Instituto Tecnológico Superior de Misantla	1
Instituto Tecnológico Superior de Occ. del Edo. de Hgo	1
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán	1
Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca	1
Instituto Tecnológico de San Juan del Río	1
Instituto Tecnológico Superior de Zongolica	1
Instituto Tecnológico de Ensenada	1
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Hidalgo	1
Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo	1
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo	1

Instituto Tecnológico de Huejutla	1
Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto	1
Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra	1
Instituto Tecnológico Superior de Tequila	1
Instituto Tecnológico Superior de Chapala	1
Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro	1
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio	1
Instituto Tecnológico Superior de Escárcega	1
Instituto Tecnológico de Altiplano de Tlaxcala	1
Instituto Tecnológico de Valle del Guadiana	1
Instituto Tecnológico Superior de Mulegé	1
Instituto Tecnológico de Guaymas	1
Instituto Tecnológico Superior de Jerez	1
Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez	1
Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas	1
Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos	0
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa	0
Instituto Tecnológico de Los Mochis	0
Instituto Tecnológico de Minatitlán	0
Instituto Tecnológico de Matamoros	0
Instituto Tecnológico de Acapulco	0
Instituto Tecnológico de Tehuacán	0
Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco	0
Instituto Tecnológico de Reynosa	0
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo	0
Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc	0
Instituto Tecnológico de Nogales	0
Instituto Tecnológico de Cerro Azul	0
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado	0
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo	0
Instituto Tecnológico de Tapachula	0
Instituto Tecnológico Superior de Huatusco	0
Instituto Tecnológico de Parral	0
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos	0
Instituto Tecnológico de Cuautla	0
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora	0
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan	0
Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca	0
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Acuña	0

Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero	0
Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán	0
Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan	0
Instituto Tecnológico Superior de Villa la Venta Huimanguillo	0
Instituto Tecnológico Superior de Los Ríos	0
Instituto Tecnológico de Zitácuaro	0
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache	0
Instituto Tecnológico Superior de Monclova	0
Instituto Tecnológico de Jiquilpan	0
Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica	0
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera	0
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla	0
Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco	0
Instituto Tecnológico de Cd. Valles	0
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan	0
Instituto Tecnológico de Delicias	0
Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno	0
Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso	0
Instituto Tecnológico de Comitán	0
Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango	0
Instituto Tecnológico de Campeche	0
Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa	0
Instituto Tecnológico Superior de la Montaña	0
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Constitución	0
Instituto Tecnológico de Salina Cruz	0
Instituto Tecnológico de La Chontalpa	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo	0
Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí Capital	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero	0
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan	0
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Norte	0
Instituto Tecnológico de Matehuala	0
Instituto Tecnológico Superior de Centla	0
Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes	0
Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra	0
Instituto Tecnológico Superior de Guasave	0
Instituto Tecnológico de Piedras Negras	0

Instituto Tecnológico Superior de P'urhépecha	0
Instituto Tecnológico Superior de Sur de Guanajuato	0
Instituto Tecnológico de La Piedad	0
Instituto Tecnológico de Iguala	0
Instituto Tecnológico de Altamira	0
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Serdán	0
Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec	0
Instituto Tecnológico de Valle de Morelia	0
Instituto Tecnológico Superior de Atlixco	0
Instituto Tecnológico Superior de Rioverde	0
Instituto Tecnológico de Pinotepa	0
Instituto Tecnológico de Tlaxiaco	0
Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza	0
Instituto Tecnológico de Ocotlan	0
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro	0
Instituto Tecnológico Superior de Libres	0
Instituto Tecnológico de Milpa Alta	0
Instituto Tecnológico de Huatabampo	0
Instituto Tecnológico de Agua Prieta	0
Instituto Tecnológico de Iztapalapa	0
Instituto Tecnológico de Costa Grande	0
Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes	0
Instituto Tecnológico Superior de Perote	0
Instituto Tecnológico Superior de Macuspana	0
Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano	0
Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano	0
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid	0
Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca	0
Instituto Tecnológico de Tláhuac ii	0
Instituto Tecnológico Superior de Cananea	0
Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre	0
Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de Las Colonias	0
Instituto Tecnológico Superior de Sur del Edo. de Yucatán	0
Instituto Tecnológico Superior de Loreto	0
Instituto Tecnológico de Comitancillo	0
Instituto Tecnológico Superior de Naranjos	0
Instituto Tecnológico Superior de la Región de Los Llanos	0
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Occidente	0

Instituto Tecnológico Superior de San Miguel El Grande	0
Instituto Tecnológico Superior de Tala	0
Instituto Tecnológico de Tláhuac iii	0
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Sur	0
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	0
Instituto Tecnológico de Tecmatlán	0
Instituto Tecnológico Superior de Nochistlán	0
Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula	0
Instituto Tecnológico Superior de Arandas	0
Instituto Tecnológico Superior de Champotón	0
Instituto Tecnológico Superior de Motul	0
Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez	0
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero ii	0
Instituto Tecnológico de Linares	0
Instituto Tecnológico Superior de Mante	0
Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco	0
Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo	0
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan	0
Instituto Tecnológico Superior de El Dorado	0
Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara	0
Instituto Tecnológico de Atitalaquia	0
Instituto Tecnológico Superior de Múzquiz	0
Instituto Tecnológico de Pochutla	0
Instituto Tecnológico Superior de la Huerta	0
Instituto Tecnológico de Iztapalapa ii	0
Instituto Tecnológico de La Región Mixe/ Valle de Etna	0
Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro	0
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón	0
Instituto Tecnológico Superior de El Grullo	0
Instituto Tecnológico de Iztapalapa iii	0
Instituto Tecnológico de Lerma	0
Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec	0
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco	0
Instituto Tecnológico Superior de Cocula	0
Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza	0
Instituto Tecnológico de La Cuenca del Papaloapan	0
Instituto Tecnológico de Tlalpan	0
Instituto Tecnológico de Sinaloa Leyva	0
Instituto Tecnológico Superior de Mascota	0

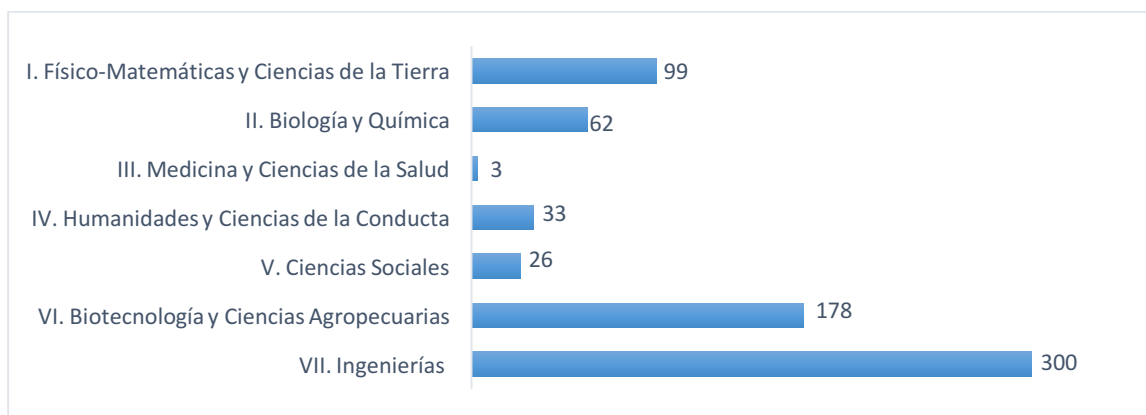
Instituto Tecnológico Superior de Chicontepec	0
Instituto Tecnológico de La Zona Olmeca	0
Instituto Tecnológico Superior de Huetamo	0
Instituto Tecnológico de Milpa Alta ii	0
Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén	0
Instituto Tecnológico Superior de Ébano	0
Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa	0
Instituto Tecnológico Superior de Coalcomán	0
Instituto Tecnológico de Huimanguillo	0
Instituto Tecnológico Superior de Santa María del Oro	0
Instituto Tecnológico de San Marcos	0
Instituto Tecnológico de Sur de Nayarit	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Chicoloapan	0
Instituto Tecnológico de Norte de Nayarit	0
Instituto Tecnológico de C.I.I.D.E.T.	0
Total	627

Nota. Fuente: Elaboración propia basada de “*Estadística S191 Sistema Nacional de Investigadores*”. (2016). SIICYT. en <http://www.siiicyt.gob.mx>

4.2.3 Distribución por área del conocimiento de los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores en los Institutos Tecnológicos Públicos de México a 2017

En cuanto a las áreas del conocimiento de CONACyT los investigadores del TecNM se dividen de la siguiente forma:

Gráfica 4.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución de sus investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores de acuerdo a su área del conocimiento (número de investigadores).



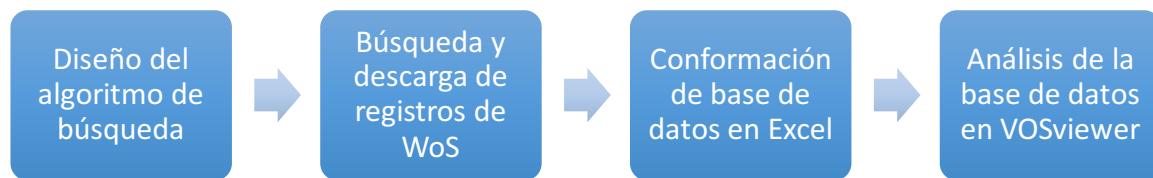
Fuente: Elaboración propia basada de el Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

4.3 Análisis del desempeño bibliométrico de los Institutos Tecnológicos Públicos en México

4.3.1 Metodología del análisis de desempeño bibliométrico

Los documentos académicos se vuelven de basta importancia para conocer el desempeño de las organizaciones al ser éstos, conocimiento certificado avalado por pares certificados. En el caso de los Institutos Tecnológicos Públicos de México el estudio de desempeño bibliométrico se realizó bajo la siguiente metodología.

Figura 4.1 Metodología del análisis bibliométrico de los Institutos Tecnológicos Públicos.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Diseño del algoritmo y criterios de búsqueda para la Web of Science

El diseño del algoritmo de búsqueda para los registros académicos de los Institutos Tecnológicos Públicos representó las siguientes dificultades:

- Existe un amplio número de institutos tecnológicos (254),
- Existen tecnológicos con al menos dos nombres debido a fusiones y divisiones entre estos.
- Existen al menos dos diferentes denominaciones dependiendo del tipo de tecnológico: “*Instituto Tecnológico + ciudad*” para los tecnológicos federales e “*Instituto Tecnológico Superior + ciudad*” para los tecnológicos descentralizados.
- Existe cierta variedad de nombres que se autoimponen los diferentes institutos tecnológicos ejemplo: ITESI, ITESA, *El tec de Celaya*, etc., lo que puede ser fuente de silencio en los resultados de búsqueda si no se llega a utilizar el nombre más popular de la institución.
- No existe un formato general que guíe y homologue a los investigadores de los tecnológicos a la hora de definir su adscripción organizacional en publicaciones académicas.

- Posible ruido en los resultados de búsqueda por otras instituciones tecnológicas que no pertenecen al sistema de tecnológicos públicos como son: ITESM, ITESO, ITSON e ITAM.

Para solventar las problemáticas anteriores se decidió realizar búsquedas bibliográficas individuales por cada uno de los Institutos Tecnológicos Públicos mediante dos algoritmos de búsqueda uno para los tecnológicos federales y otro para los descentralizados como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.4 Algoritmos de búsqueda utilizados en la base de datos de WoS para obtener los registros bibliográficos de los Institutos Tecnológicos Públicos.

	Algoritmo de búsqueda	Ejemplo de uso
Tecnológicos Federales	OG=(inst* tecnol* ciudad) AND CU=(mexico)	OG=(inst* tecnol* celaya) AND CU=(mexico)
Tecnológicos descentralizados	OG=(inst* tecnol* super* ciudad) AND CU=(mexico)	OG=(inst* tecnol* super* irapuato) AND CU=(mexico)

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Primero se utiliza la etiqueta de campo OG=(Nombre de la organización) para discriminar los registros por el nombre de la organización a la que están adscritos, dentro del paréntesis los términos Inst* tecnol* y super* hacen referencia a términos que se repiten continuamente dentro de los nombres de los tecnológicos, lo único que varía en cada búsqueda es el nombre de la ciudad y por último la etiqueta CU=(País/Región) nos muestra los resultados de búsqueda de organizaciones mexicanas.

La aplicación de dichos algoritmos de búsqueda se realizó bajo los siguientes criterios:

- Tipo de documentos bibliográficos: se buscó la totalidad de los documentos disponibles registrados por los tecnológicos en la WoS, esto para tener la base de datos más robusta posible.
- Idioma: se buscaron todos los documentos sin importar el idioma de estos.
- Temporalidad: se buscó todos los documentos desde el año 1948 hasta el año 2016, esto para evitar el posible error de cola de indexación si se extendía la búsqueda hasta 2017 o 2018.

4.3.3 Resultados cuantitativos de la búsqueda bibliográfica en Web of Science

Las búsquedas de registros bibliográficos para los Institutos Tecnológicos Públicos bajo los parametros anteriormente mencionados arrojó un total de 5,161 registros

bibliográficos para los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos, de los cuales los tecnológicos federales cuentan con 4,876 registros académicos representando el 94% de todos los registros de los tecnológicos públicos mientras que los descentralizados solo abarcan el 6% con 285 registros bibliográficos en la Web of Science.

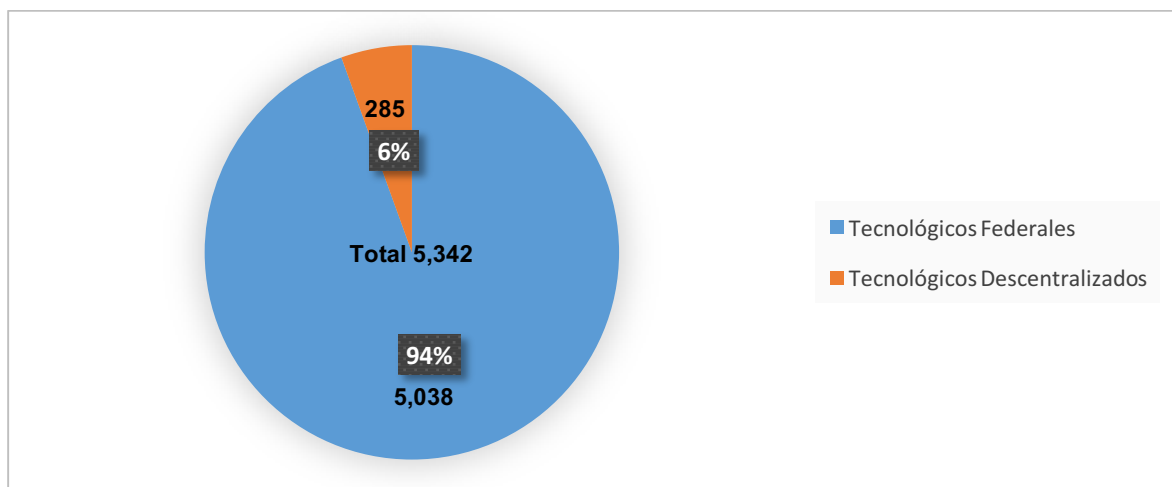
Tabla 4.5 Resultados de la búsqueda bibliográfica realizada en la Web of Science sobre los Institutos Tecnológicos Públicos de México (número de registros en WoS).

Año	Federales	Descentralizados	Totales
2016	610	70	680
2015	510	64	574
2014	436	40	476
2013	426	42	468
2012	333	21	354
2011	349	11	360
2010	341	10	351
2009	331	7	338
2008	279	9	288
2007	212	4	216
2006	184	4	188
2005	155	2	157
2004	148	0	148
2003	108	0	108
2002	88	0	88
2001	95	0	95
2000	86	0	86
1999	64	0	64
1998	80	0	80
1997	41	0	41
1996	50	0	50
1995	25	0	25
1994	19	1	20
1993	19	0	19
1992	10	0	10
1991	5	0	5
1990	6	0	6
1989	8	-	8
1988	11	-	11
1987	5	-	5
1986	7	-	7
1985	5	-	5
1984	4	-	4
1983	7	-	7

-	0	-	0
1948	0	-	0
Totales	5,038	285	5,342

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la Web of Science (2018).

Gráfica 4.7 Distribución porcentual de los registros científicos de los institutos tecnológicos en la Web of Science dependiendo del tipo de tecnológico.

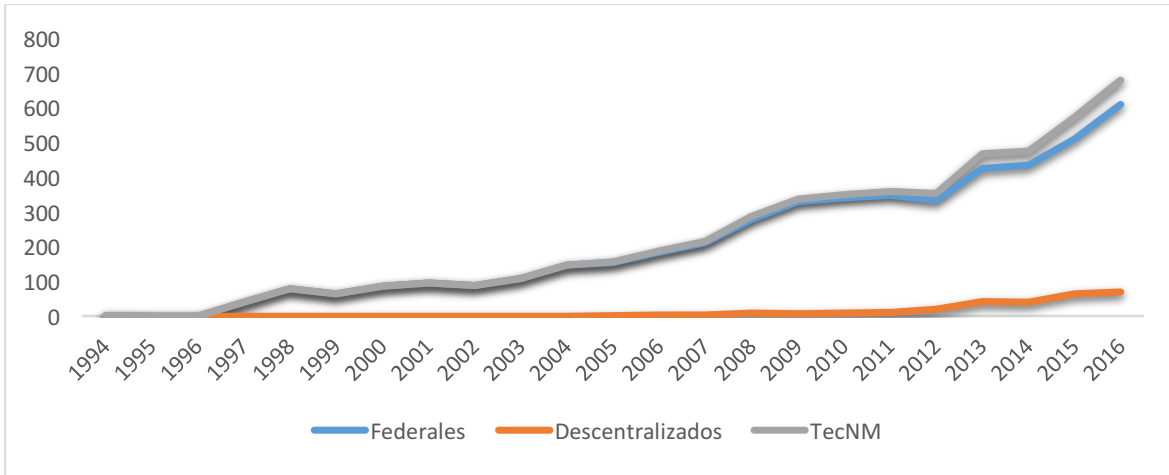


Fuente: Elaboración propia basada de Web of Science (2018).

4.3.4 Evolución de las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos en México

De acuerdo a la base de datos de Web of Science la primer publicación científica relacionada a los Institutos Tecnológicos Públicos en México data de principios de los 90's a partir de ese momento hasta el año 2016, como se muestra en la siguiente gráfica, se ha presentado una tendencia positiva en cuanto al registro de publicación científicas por parte de los institutos tecnológicos, al comparar la evolución de el número de publicaciones de acuerdo al tipo de tecnológico observamos que los tecnológicos federales comenzaron a publicar más regularmente a finales de los 90's mientras que en los tecnológicos descentralizados el crecimiento significativo comienza a partir de 2010.

Gráfica 4.8 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución de sus publicaciones científicas de 1994 a 2016 de acuerdo al tipo de tecnológico (número de registros en Web of Science).

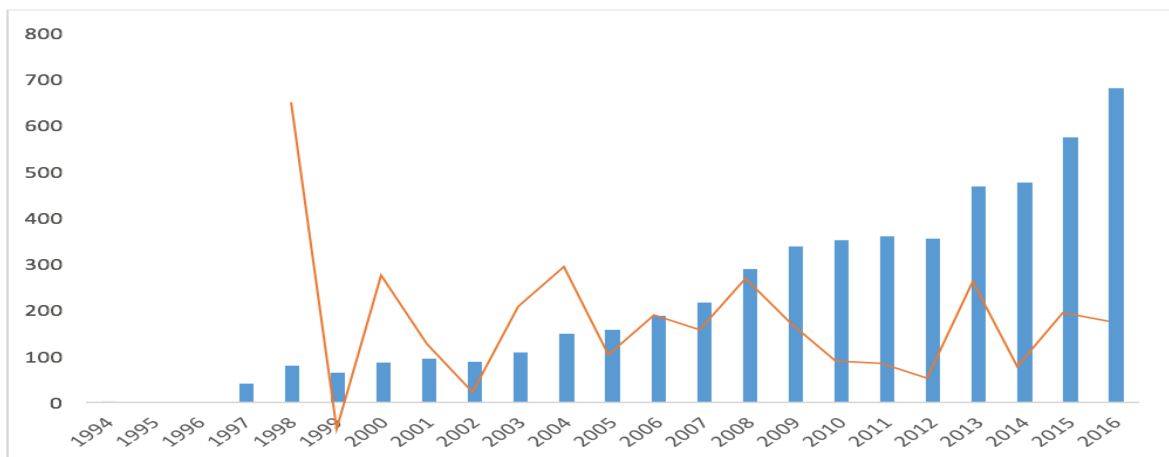


Fuente: Búsqueda bibliográfica en la base de datos de Web of Science (2018).

4.3.5 Variación porcentual de los registros bibliográficos de los institutos tecnológicos públicos de México

La siguiente gráfica muestra el total de publicaciones de autores de los Institutos Tecnológicos Públicos de México registrados en la Web of Science junto a su línea de variación porcentual de crecimiento, gracias a la cuál podemos observar una pérdida de dinamismo a partir del año 2008. De 2000 a 2005 se observan grandes saltos de productividad bibliográfica, sin embargo, la línea de variación porcentual nos revela mucha inconsistencia en el crecimiento porcentual de la bibliografía de los Institutos Tecnológicos.

Gráfica 4.9 Publicaciones de los Institutos Tecnológicos Públicos y su tasa de variación porcentual anual (número de registros en Web of Science).



Fuente: Búsqueda bibliográfica en la base de datos de Web of Science (2018).

4.3.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México con mayor productividad bibliográfica

La productividad científica en cuanto bibliografía académica se refiere, como se veía, es por eso que aquí se presenta a los 25 Institutos Tecnológicos Públicos más productivos del país (9.5%), los cuales concentran el 80% de la productividad bibliográfica de todos los tecnológicos públicos de México.

También se muestra que 120 tecnológicos (46%) representan el 0% de la productividad bibliográfica de los tecnológicos mientras que el 91% de todos los tecnológicos (238) están por debajo del 1% de su productividad académica.

Tabla 4.6 Los Institutos Tecnológicos Públicos con más registros bibliográficos en la WoS a 2018 (número de registros).

Plantel	Nº de publicaciones	Porcentaje
Instituto Tecnológico de Celaya	784	13.95 %
Instituto Tecnológico de Tijuana	428	7.61 %
Instituto Tecnológico de Morelia	410	7.29 %
Instituto Tecnológico de Veracruz	314	5.59 %
Instituto Tecnológico de Toluca	294	5.23 %
Instituto Tecnológico de C.E.N.I.D.E.T.	248	4.41 %
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	228	4.06 %
Instituto Tecnológico de Durango	181	3.22 %
Instituto Tecnológico de Orizaba	174	3.10 %
Instituto Tecnológico de Cd. Madero	162	2.88 %
Instituto Tecnológico de La Laguna	139	2.47 %
Instituto Tecnológico de Conkal	109	1.94 %
Instituto Tecnológico de Mérida	107	1.90 %
Instituto Tecnológico de Saltillo	107	1.90 %
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato	100	1.78 %
Instituto Tecnológico de Zacatepec	97	1.73 %
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	94	1.67 %
Instituto Tecnológico de Culiacán	84	1.49 %
Instituto Tecnológico de Querétaro	77	1.37 %
Instituto Tecnológico de León	71	1.26 %
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria	69	1.23 %
Instituto Tecnológico de Puebla	64	1.14 %
Instituto Tecnológico de Tepic	62	1.10 %

Instituto Tecnológico de Chihuahua	57	1.01 %
Instituto Tecnológico de Oaxaca	55	0.98 %
Instituto Tecnológico de Tuxtepec	55	0.98 %
Instituto Tecnológico de Apizaco	51	0.91 %
Instituto Tecnológico de Hermosillo	47	0.84 %
Instituto Tecnológico de Cancún	45	0.80 %
Instituto Tecnológico de Valle de Oaxaca	45	0.80 %
Instituto Tecnológico de Nuevo León	39	0.69 %
Instituto Tecnológico de Torreón	39	0.69 %
Instituto Tecnológico de Mexicali	37	0.66 %
Instituto Tecnológico de Chetumal	35	0.62 %
Instituto Tecnológico de El Salto	33	0.59 %
Instituto Tecnológico de Mazatlán	32	0.57 %
Instituto Tecnológico de Tlajomulco	31	0.55 %
Instituto Tecnológico de Acapulco	25	0.44 %
Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes	25	0.44 %
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez	24	0.43 %
Instituto Tecnológico de Roque	24	0.43 %
Instituto Tecnológico de C.I.I.D.E.T.	22	0.39 %
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	18	0.32 %
Instituto Tecnológico de Colima	17	0.30 %
Instituto Tecnológico de Valle de Morelia	16	0.28 %
Instituto Tecnológico de Tizimín	15	0.27 %
Instituto Tecnológico de Chiná	14	0.25 %
Instituto Tecnológico de Guaymas	14	0.25 %
Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca	13	0.23 %
Instituto Tecnológico de Pachuca	12	0.21 %
Instituto Tecnológico Superior de Cajeme	11	0.20 %
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica	11	0.20 %
Instituto Tecnológico de Altiplano de Tlaxcala	10	0.18 %
Instituto Tecnológico de Ensenada	10	0.18 %
Instituto Tecnológico de Huejutla	10	0.18 %
Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato	10	0.18 %
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta	10	0.18 %
Instituto Tecnológico de Campeche	9	0.16 %
Instituto Tecnológico de Cuautla	9	0.16 %
Instituto Tecnológico de Nogales	9	0.16 %
Instituto Tecnológico de Tlalnepantla	9	0.16 %

Instituto Tecnológico Superior de Atlixco	9	0.16 %
Instituto Tecnológico Superior de Misantla	9	0.16 %
Instituto Tecnológico de Jiquilpan	8	0.14 %
Instituto Tecnológico de Valle del Guadiana	8	0.14 %
Instituto Tecnológico Superior de Calkiní	8	0.14 %
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Hidalgo	8	0.14 %
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa	8	0.14 %
Instituto Tecnológico de Boca del Río	7	0.12 %
Instituto Tecnológico de La Zona Maya	7	0.12 %
Instituto Tecnológico de Villahermosa	7	0.12 %
Instituto Tecnológico de Zacatecas	7	0.12 %
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo	7	0.12 %
Instituto Tecnológico de Chihuahua ii	6	0.11 %
Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas	6	0.11 %
Instituto Tecnológico de Tapachula	6	0.11 %
Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca	6	0.11 %
Instituto Tecnológico de Altamira	5	0.09 %
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán	5	0.09 %
Instituto Tecnológico de Chilpancingo	5	0.09 %
Instituto Tecnológico de Los Mochis	5	0.09 %
Instituto Tecnológico de Minatitlán	5	0.09 %
Instituto Tecnológico de Tláhuac	5	0.09 %
Instituto Tecnológico Superior de Acayucan	5	0.09 %
Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas	4	0.07 %
Instituto Tecnológico de San Juan del Río	4	0.07 %
Instituto Tecnológico de Tehuacán	4	0.07 %
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache	4	0.07 %
Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco	4	0.07 %
Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra	4	0.07 %
Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro	4	0.07 %
Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla	4	0.07 %
Instituto Tecnológico Superior de Zapopan	4	0.07 %
Instituto Tecnológico de Comitancillo	3	0.05 %
Instituto Tecnológico de Iztapalapa iii	3	0.05 %
Instituto Tecnológico de La Zona Olmeca	3	0.05 %
Instituto Tecnológico de Matamoros	3	0.05 %
Instituto Tecnológico de Milpa Alta	3	0.05 %
Instituto Tecnológico de Tláhuac ii	3	0.05 %
Instituto Tecnológico de Zitácuaro	3	0.05 %

Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo	3	0.05 %
Instituto Tecnológico Superior de Perote	3	0.05 %
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Norte	3	0.05 %
Instituto Tecnológico de Cerro Azul	2	0.04 %
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo	2	0.04 %
Instituto Tecnológico de Sur de Nayarit	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de Arandas	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de Champotón	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de El Dorado	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de Huatusco	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de Mulegé	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan	2	0.04 %
Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza	2	0.04 %
Instituto Tecnológico de Atitalaquia	1	0.02 %
Instituto Tecnológico de Cd. Valles	1	0.02 %
Instituto Tecnológico de Costa Grande	1	0.02 %
Instituto Tecnológico de Huatabampo	1	0.02 %
Instituto Tecnológico del Istmo	1	0.02 %
Instituto Tecnológico de La Piedad	1	0.02 %
Instituto Tecnológico de Linares	1	0.02 %
Instituto Tecnológico de Valle del Yaqui	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Centla	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Guasave	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Motul	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Nochistlán	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de San Miguel El Grande	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Tequila	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec	1	0.02 %

Inst. Tecnol. Superior de Villa la Venta Huimanguillo	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Sur	1	0.02 %
Instituto Tecnológico Superior de Zongolica	1	0.02 %
Instituto Tecnológico de Agua Prieta	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Comitán	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Delicias	0	0.00 %
Inst. Tecnol. de Est. Sup. de la Región Carbonífera	0	0.00 %
Inst. Tecnol. de Estudios Superiores de Los Cabos	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero ii	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Huimanguillo	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Iguala	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Iztapalapa	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Iztapalapa ii	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de La Chontalpa	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de La Cuenca del Papaloapan	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de La Paz	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de La Región Mixe/ Valle de Etna	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Lerma	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Matehuala	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Milpa Alta ii	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Norte de Nayarit	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Ocotlan	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Parral	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Piedras Negras	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Pinotepa	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Pochutla	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Reynosa	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Salina Cruz	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de San Marcos	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Sinaloa Leyva	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Tecmatlán	0	0.00 %

Instituto Tecnológico de Tláhuac iii	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Tlalpan	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Tlaxiaco	0	0.00 %
Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Cananea	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Acuña	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Constitución	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Serdán	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Chapala	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Chicontepec	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Coalcomán	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Cocula	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Ébano	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de El Grullo	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Escárcega	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Huetamo	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Jerez	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de la Huerta	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de la Montaña	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de la Región de Los Llanos	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra	0	0.00 %
Inst. Tecnol. Superior de la Sierra Negra de Ajalpan	0	0.00 %
Inst. Tecnol. Superior de la Sierra Norte de Puebla	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Libres	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Loreto	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Los Ríos	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Macuspana	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Mante	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre	0	0.00 %

Instituto Tecnológico Superior de Mascota	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Monclova	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Múzquiz	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Naranjos	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Occ. del Edo. de Hgo	0	0.00 %
Inst. Tecnol. Sup. de Oriente del Estado de Hidalgo	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Progreso	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de P'urhépecha	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Rioverde	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí Capital	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan	0	0.00 %
Inst. Tecnol. Superior de San Pedro de Las Colonias	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Santa María del Oro	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Sur de Guanajuato	0	0.00 %
Inst. Tecnol. Superior de Sur del Edo. de Yucatán	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Tala	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Occidente	0	0.00 %
Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Chicoloapan	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec	0	0.00 %

Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán	0	0.00 %
Tecnol. de Estudios Superiores de Ote del Edo. de Mex.	0	0.00 %
Tecnol. de Est. Sup. de San Felipe del Progreso	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo	0	0.00 %
Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero	0	0.00 %
	5621	100 %

Nota. El porcentaje es representativo del total de publicaciones encontradas (5,621).

Fuente: Elaboración propia basada en la Web of Science (2018).

4.4 Principales áreas del conocimiento en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

El análisis de las principales áreas del conocimiento en los documentos bibliográficos de los Institutos Tecnológicos Públicos registrados en la base de datos de la Web of Science, se realizó a través del campo *WS* el cual hace referencia a las categorías del conocimiento asignadas por la WoS, los resultados de las diez primeras se muestran en la siguiente tabla.

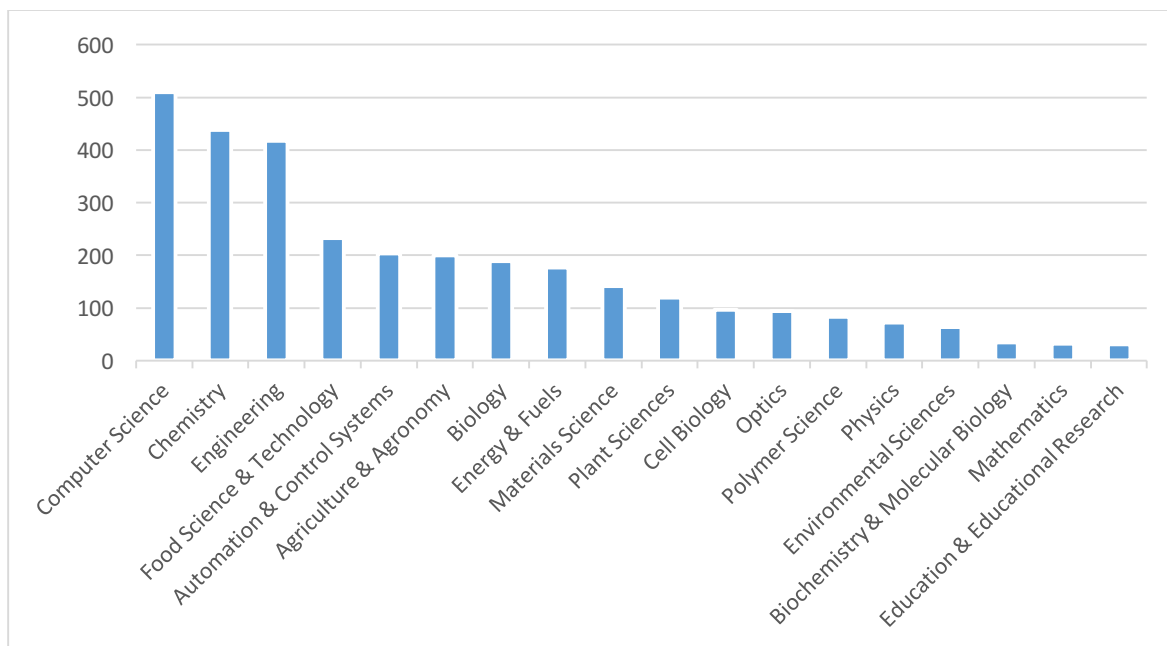
Tabla 4.7 Los Institutos Tecnológicos públicos y las 10 principales áreas del conocimiento en sus publicaciones científicas obtenidas de la Web of Science.

	Palabra clave	Nº de repeticiones
1	Computer Science, Theory & Methods; Engineering, Electrical & Electronic	510
2	Chemistry, Physical; Physics, Atomic, Molecular & Chemical	438
3	Engineering, Multidisciplinary; Mathematics, Interdisciplinary	417
4	Food Science & Technology; Nutrition & Dietetics	220
5	Automation & Control Systems; Robotics	203
6	Energy & Fuels; Instruments & Instrumentation; Optics	177
7	Agriculture, Multidisciplinary; Computer Science, Interdisciplinary	154
8	Materials Science, Multidisciplinary; Physics, Applied; Physics,	141
9	Plant Sciences; Marine & Freshwater Biology	119
10	Cell Biology	96

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la Web of Science (2018).

En la siguiente gráfica se muestran las categorías de la ciencia más representativas en los documentos de los Institutos Tecnológicos Públicos en la Web of Science, podemos observar que las Ciencias de la computación, la Química y la Ingeniería son los temas más profundamente trabajados por los investigadores de los tecnológicos.

Gráfica 4.10 Los Institutos Tecnológicos públicos y las principales áreas del conocimiento en sus publicaciones científicas obtenidas de la Web of Science.



Fuente: Elaboración propia basada en la Web of Science (2018).

4.5 Principales palabras clave en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

En la siguiente tabla se muestran las 10 palabras clave con mayor número de repeticiones dentro de los 5,161 documentos académicos encontrados de los Institutos Tecnológicos Públicos de México en la base de datos de Web of Science.

Tabla 4.8 Las 15 palabras clave más repetidas en los documentos académicos de los tecnológicos en la base de datos Web of Science (número de veces que aparece la palabra clave).

	Palabra clave	Nº de repeticiones
1	Systems	206
2	Design	202
3	Optimization	177
4	Model	142
5	Growth	125
6	Water	115
7	Mexico	103
8	Behavior	99
9	Temperature	96
10	Adsorption	93

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la Web of Science (2018).

En la gráfica anterior observamos que las principales palabras clave se distribuyen en 5 clusters diferentes de acuerdo a su grado de relación (representados por los diferentes colores de la gráfica), las cuales se explican a mayor detalle en la siguiente tabla.

Tabla 4.9 Análisis de los clusters de las principales palabras clave en los documentos académicos de los tecnológicos públicos de México en Web of Science.

Color	Palabras clave	Campos relacionados
Rojo	Temperature, fruits, growth, mexico, acid, protein, antioxidants, in-vitro, foods, mango, dietary fiber, fermentation, extraction.	Ciencias de los alimentos, Bioquímica
Verde	Genetic algorithm, design, system, model, performance, kinetics, simulation.	Uso común entre varias ciencias
Amarillo	Water, oxidation, degradation, carbon nanotubes, nanoparticles,	Ciencias de los materiales
Azul	Carbon, adsorption, removal, waste-water, biomass, water treatment, biosorption, copper, heavy-metals.	Ciencias del agua, ciencias de los materiales,
Rosa	Kynematics, screw theory, dynamics, parallel manipulator, mechanism.	Mecánica, Ingeniería

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la Web of Science (2018).

4.6 Principales países de coautoría en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

En la siguiente tabla se muestran los diez principales países con mayor número de trabajo de coautoría de los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos en la base de datos construida a partir de Web of Science.

Tabla 4.10 Los 10 principales países con mayor trabajo de coautoría en las publicaciones científicas de los documentos académicos de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.

	País	Nº de documentos
1	México	5227
2	USA	561
3	Spain	395
4	France	176
5	England	65
6	Canada	62
7	Italy	54

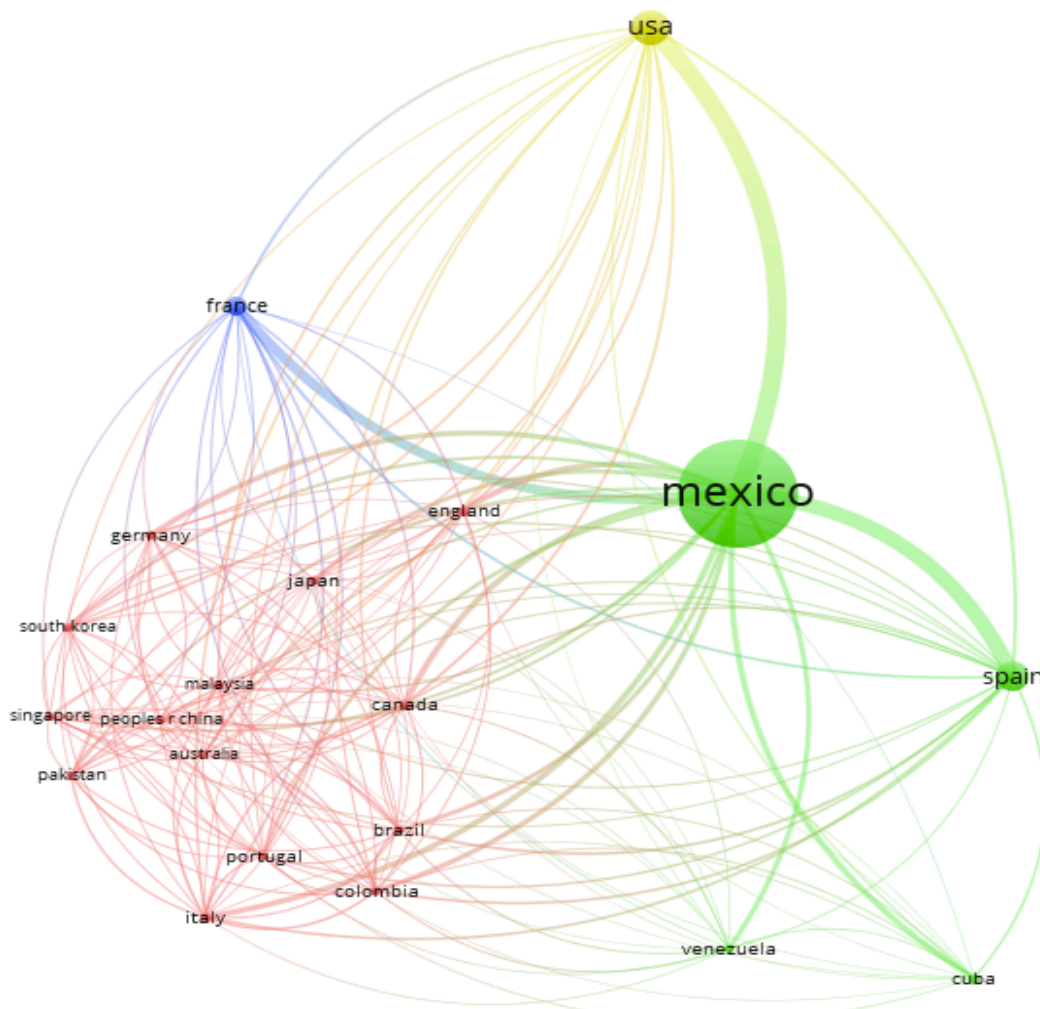
8	Germany	48
9	Colombia	43
10	Brazil	32

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la Web of Science (2018).

En la siguiente figura se muestra la red simétrica de los 20 principales *países* que aparecen en 10 o más documentos de los 5,161 encontrados de los Institutos Tecnológicos Públicos de México en la base de datos de Web of Science.

El tamaño del nodo crece conforme el país aparece en un mayor número de documentos, y la centralidad de éste en la red simétrica representa su grado de conexión y relación con los otros países de la red, es así que podemos observar que en la red existen cuatro clusters de países diferenciados: 1) el cluster conformado por México, Cuba, España y Venezuela; el cual se encuentra situado en el extremo derecho de la red y lo representan los países más productivos de habla hispana que se relacionan con los tecnológicos públicos de México, el siguiente cluster 2) lo conforman China, Canadá, Japón, Inglaterra, Alemania, Corea del Sur, Colombia, Portugal, Brazil, Singapur, Pakistán, Australia y Malasia; dicho cluster es el más numeroso, sin embargo, esta conformado por una serie de países que interactúan en poca medida con los Institutos Tecnológicos Públicos de México, por último, encontramos los cluster de 3) Francia y 4) USA; clusters conformados por un sólo país, lo que nos habla del trabajo en áreas muy específicas con los investigadores de estos países, resaltando el tamaño del nodo de USA como el segundo más grande de la red analizada.

Figura 4.3 Red simétrica de los 20 principales países con trabajo de coautoría en los documentos académicos de los tecnológicos públicos de México en Web of Science.



Fuente: Elaboración propia basada del estudio bibliométrico sobre los Tecnológicos explicado en el punto 4.4.

4.7 Principales organizaciones en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

En la siguiente tabla se muestran las diez principales organizaciones con mayor número de trabajos de coautoría con los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos en la base de datos construida a partir de Web of Science.

Tabla 4.11 Los Institutos Tecnológicos públicos y los 10 principales países con mayor trabajo de coautoría en sus publicaciones científicas obtenidas de la Web of Science.

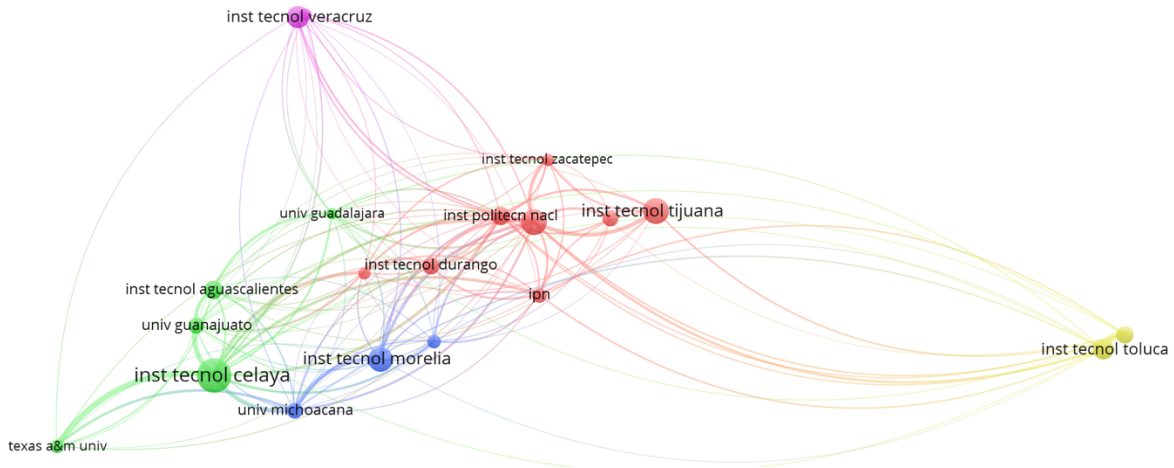
	Organización	Nº de documentos
1	Instituto Tecnológico de Celaya	728
2	Instituto Tecnológico de Tijuana	413

3	Universidad Nacional Autónoma de México	409
4	Instituto Tecnológico de Morelia	396
5	Instituto Tecnológico de Veracruz	306
6	Instituto Tecnológico de Toluca	291
7	Instituto Politécnico Nacional	229
8	Instituto Tecnológico de Aguascalientes	228
9	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	194
10	Instituto Tecnológico de Durango	177

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la Web of Science (2018).

En la siguiente figura se muestra la red simétrica de las 20 principales *organizaciones* que aparecen en 10 o más documentos de los 5,161 encontrados de los Institutos Tecnológicos Públicos de México en la base de datos de Web of Science, donde podemos observar que el tamaño del nodo se relaciona al número de veces que dicha institución aparece en los documentos académicos analizados, también observamos que el trabajo colaborativo entre las instituciones se divide en 5 clusters diferenciados: 1) el cluster central donde aparecen organizaciones como la UNAM, IPN, Instituto Tecnológico de Tijuana, Instituto Tecnológico de Zacatepec e Instituto Tecnológico de Durango, observamos que en este cluster los nodos más grandes pertenecen a la UNAM y al Tecnológico de Tijuana, sin embargo, quien presenta mayor peso central en las relaciones es la UNAM, el siguiente cluster 2) conformado por el Instituto Tecnológico de Celaya, Texas a&m University, Instituto Tecnológico de Aguascalientes, la Universidad de Guanajuato y la Universidad de Guadalajara; en este cluster podemos observar que el nodo de mayor tamaño le pertenece al Tecnológico de Celaya, el cuál al ubicarse en el centro indica cierta autoridad en el área de estudio de dicho cluster, el siguiente cluster 3) conformado por el Instituto Tecnológico de Morelia y la Universidad Michoacana representan una relación de trabajo marcada por el área geográfica, por último, los clusters 4) Instituto Tecnológico de Veracruz y 5) Instituto Tecnológico de Toluca; son clusters conformados por una sola organización, muy alejados de la centralidad del trabajo lo que nos habla de organizaciones muy productivas en temas de investigación muy específicos.

Figura 4.4 Red simétrica de las 20 principales organizaciones con trabajo de coautoría en los documentos académicos de los tecnológicos públicos de México en Web of Science.



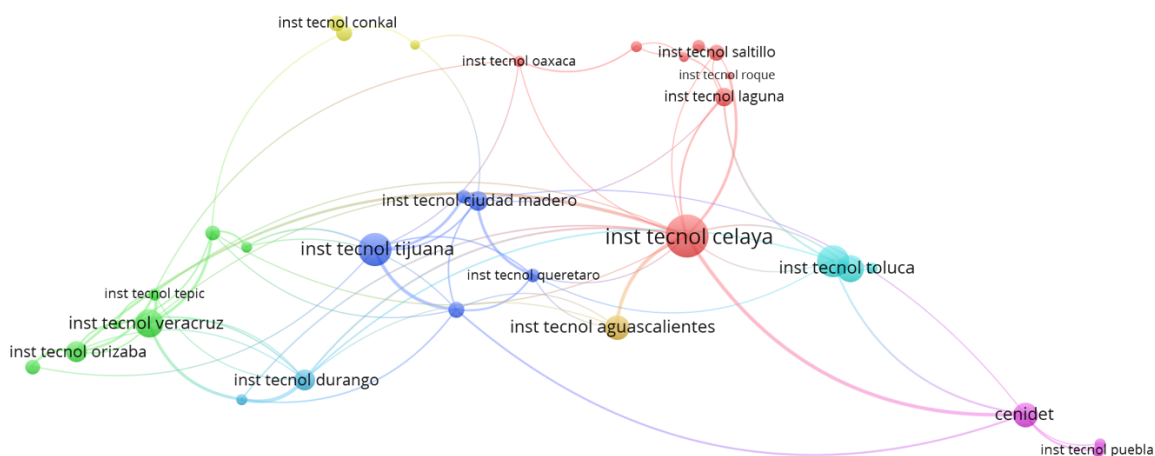
Fuente: Elaboración propia basada del estudio bibliométrico sobre los Tecnológicos explicado en el punto 4.4.

Para la elaboración de la siguiente red simétrica se descartaron los institutos y centros de educación superior que no pertenecen al sistema de Institutos Tecnológicos Públicos de México, por lo cuál, se terminó construyendo la red con los 35 tecnológicos más productivos, los cuáles contaban con 10 o más documentos académicos registrados en la base de datos del Web of Science.

Podemos observar que al retirar a la UNAM quien concentraba la mayor centralidad en la red anterior, el Instituto Tecnológico de Tijuana y el Instituto Tecnológico de Celaya, ocupan ahora la posición central dentro de la red, al ser las organizaciones mejor relacionadas entre todos los tecnológicos públicos del país, si analizamos los clusters formados podemos observar lo siguiente: 1) el primer cluster tiene como centro al Tecnológico de Celaya el cual tiene un pequeño grupo de tecnológicos menos productivos (Instituto Tecnológico de La Laguna, Instituto Tecnológico de Roque, Instituto Tecnológico de Saltillo) que publican constantemente en colaboración con el Tecnológico de Celaya, el cual también muestra una relación importante con el cluster 2) Instituto Tecnológico de Aguascalientes y 3) formado por CENIDET y el Instituto Tecnológico de Puebla muy probablemente a que comparten temas de investigación en áreas comunes, el siguiente cluster de colaboración 4) tiene como centro al Instituto Tecnológico de Tijuana el cual es el tecnológico más productivo de su cluster y trabaja en colaboración el Instituto Tecnológico de Querétaro y el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, por último,

tenemos el cluster 5) centralizado por el Instituto Tecnológico de Veracruz como el más productivo y que trabaja en una colaboración constante con el Instituto Tecnológico de Tepic y el Instituto Tecnológico de Orizaba.

Figura 4.5 Red simétrica de coautoría entre los principales Institutos Tecnológicos Públicos de México según la base de datos de Web of Science.



Fuente: Elaboración propia basada del estudio bibliométrico sobre los Tecnológicos explicado en el punto 4.4.

4.8 Principales autores en las publicaciones científicas de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

En la siguiente tabla se muestran los tres principales autores con mayor número de trabajos de coautoría de los tecnológicos públicos en la base de datos construida.

Tabla 4.12 Los Institutos Tecnológicos públicos y los tres principales autores con mayor productividad académica en sus publicaciones obtenidas de la Web of Science.

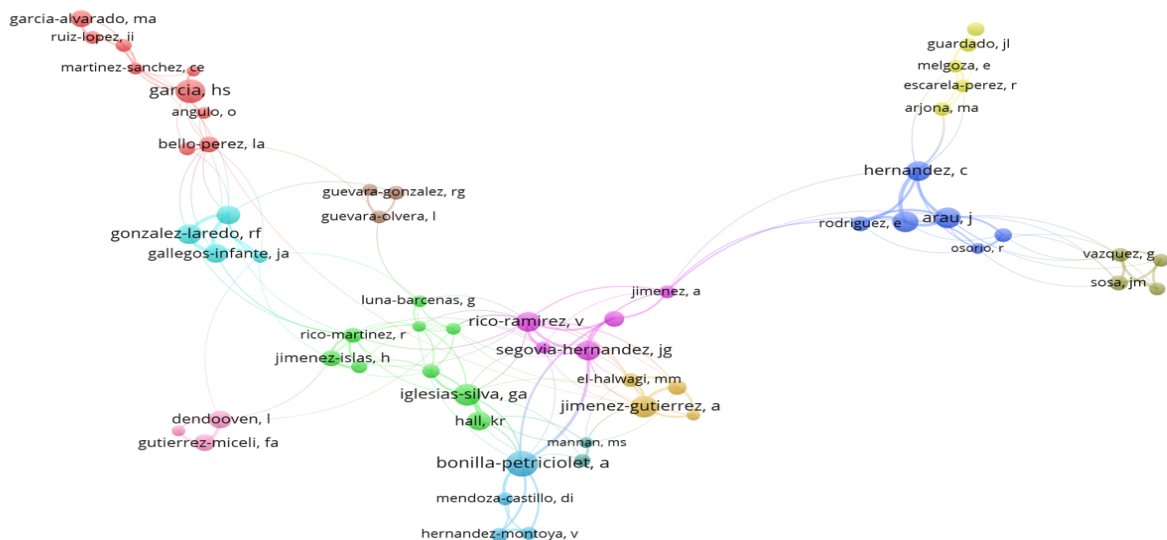
	Autor	Nº de documentos en WoS	Tecnológico de adscripción	SNI	Área del conocimiento
1	Dr. Bonilla Petriciolet Adrian	101	Instituto Tecnológico de Aguascalientes	Nivel II	Tecnología e Ingeniería Química
2	Dr. Hugo Sergio García Galindo	91	Instituto Tecnológico de Veracruz	Nivel III	Tecnología de la Alimentación
3	Dr. Somanathan Ratnasamy	87	Instituto Tecnológico de Tijuana	Nivel III	Química Orgánica

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la Web of Science (2018).

En la siguiente figura se muestra la red simétrica de los principales *autores* que aparecen en 20 o más documentos de los 5,161 encontrados de los Institutos Tecnológicos Públicos de México en la base de datos de Web of Science.

El tamaño del nodo del autor crece con respecto a su productividad científica y los nodos se agrupan conforme a la cercanía de su relación de trabajo, es así que podemos observar la formación de diversos clusters de trabajo que indican diversas dinámicas de colaboración entre los autores, por ejemplo, notamos la existencia de clusters formados por académicos muy productivos como es el caso del autor Bonilla-Petriciolet al fondo de la red, García,HS. en la parte superior izquierda, quienes demuestran una productividad alta, juntando a una serie de autores menores a su alrededor, es interesante la posición del autor Bonilla-Petriciolet y de Hernández, C., en la parte superior derecha, ya que sus relaciones se extienden a otros clusters de autores, en el caso particular de Hernández, C., se muestra como participante importante entre dos clusters diferentes, el cluster ubicado por encima de él conformado por Arjona, Ma., Escarela-Pérez, R., Melgoza, E. y Guajardo, JL., y el cluster por debajo de él de autores más productivos como son Arau, J., Rodríguez, E. y Osorio, R., por último, también notamos la presencia de autores relacionados en clusters de trabajo fuertemente relacionados entre ellos pero poco relacionados con el resto de la red, como es el caso del cluster al extremo derecho formado por Vázquez, G. y Sosa, JM. y el cluster del extremo inferior izquierdo conformado por Dendooven, I. y Gutierrez-Miceli, FA.

Figura 4.6 Red simétrica de las principales relaciones de coautoría en los tecnológicos públicos de México.



Fuente: Elaboración propia basada del estudio bibliométrico sobre los Tecnológicos explicado en el punto 4.4.

Capítulo 5 El desarrollo tecnológico en los Institutos Tecnológicos Públicos de México

5.1 Los centros de investigación y desarrollo tecnológico de los Institutos Tecnológicos Públicos de México

El Tecnológico Nacional de México está constituido por 254 instituciones, de las cuales seis son centros de investigación y apoyo a la educación tecnológica, comenzando en 1968 cuando se creó el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) en Celaya, Guanajuato, de los cuales hoy en día existen cuatro centros en diferentes ciudades del país; para 1976 se creó en Querétaro el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Tecnológica (CIIDET), más recientemente en 1987 se creó en Cuernavaca, Morelos, el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET).

Figura 5.1 Distribución geográfica de los Centros públicos de Investigación del sistema de tecnológicos públicos de México.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.1 Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo

Los CRODES ubicados en Celaya, Chihuahua, Mérida y Orizaba, siguen el objetivo que establece su manual de organización y funciones: Desarrollar e impulsar acciones tendientes a elevar el índice de utilización integral de instalaciones, maquinaria y equipo de las instituciones del Sistema Nacional de Educación

Superior Tecnológica, así como generar prototipos y equipos didácticos acordes a las necesidades de la enseñanza y la investigación del país. Establecer programas con personal docente y academias de los institutos Tecnológicos para seleccionar y desarrollar conjuntamente los equipos didácticos que requieren sus laboratorios. Incrementar la fabricación de equipo didáctico, financiado por la DGIT, el CONSET y con ingresos propios de las instituciones, en apoyo al programa de Auto equipamiento del SNIT. Desarrollar y fortalecer el programa de Capacitación para el Mantenimiento Especializado, enfocado a preparar al personal responsable de la operación y mantenimiento del equipo de los talleres y laboratorios, a fin de fomentar una cultura hacia el mantenimiento preventivo en los propios planteles (CRODE, 2014).

5.1.2 Centros de Patentamiento

Los Centros de Patentamiento (CePat) son cuatro departamentos operativos dentro de los CRODES, cuya función está orientada a fomentar la cultura de gestión de los derechos de Propiedad Industrial en el TecNM, aprovechando las bancos de datos de patentes (Camacho, 2011), además de, realizar actividades de gestión de derecho en materia de propiedad industrial, que tienen por misión, propiciar el incremento del número de solicitudes de patente en el área de influencia del Centro de Patentamiento y su posterior comercialización (Angulo, 2011), en la siguiente tabla se especifica la ubicación de los CePat y su área de influencia.

Tabla 5.1 Localización de los centros de Patentamiento y su área de influencia.

Ubicación del CePat	Institutos Tecnológicos asignados
CRODE Celaya	Acapulco, Aguascalientes, Cd. Guzmán, León, Morelia, Pachuca, El Llano, Roque, San Luis Potosí, Tlajomulco, Tlalnepantla, Toluca, Querétaro, Zacatecas, Zacatepec, CIIDET y CENIDET.
CRODE Chihuahua	Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Victoria, Chihuahua, Culiacán, Durango, El Salto, Guaymas, Hermosillo, La Laguna, La Paz, Los Mochis, Matamoros, Mazatlán, Mexicali, Nogales, Piedras Negras, Saltillo, Tepic, Tijuana, Torreón
CRODE Mérida	Chetumal, Conkal, Mérida, Tuxtla Gutiérrez, Valle de Oaxaca, Villahermosa
CRODE Orizaba	Apizaco, Boca del Río, Chetumal, Minatitlán, Oaxaca, Orizaba, Puebla, Tehuacán, Tuxtepec, Veracruz

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Proyecto para la operación de cuatro Centros de Patentamiento en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. (2011). México.

5.1.3 Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica

El Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) contribuye a elevar la calidad de la educación tecnológica que ofrecen los institutos, unidades y centros del Tecnológico Nacional de México (TecNM), de acuerdo con las metas estratégicas del país y la política que en la materia implementa la Secretaría de Educación Pública, a través de la Subsecretaría de Educación Superior.

Entre sus principales funciones se encuentran:

- La investigación educativa aplicada al estudio, diagnóstico y mejora de la educación tecnológica.
- La oferta de estudios de posgrado de calidad en docencia de la ingeniería y en investigación educativa tecnológica.
- La formación docente en los Institutos Tecnológicos Públicos de México.
- La actualización profesional en los Institutos Tecnológicos Públicos de México.
- La investigación sobre las nuevas tendencias y modalidades educativas, y la innovación educativa.
- La investigación sobre la aplicación de las NTIC al proceso educativo.
- La producción editorial electrónica.
- La formación de directivos del Tecnológico Nacional de México.
- La capacitación del personal administrativo.

Estas funciones se ven reflejados en programas y acciones de alto impacto, definidos, planeados, implementados y evaluados con base en líneas de investigación educativa y trabajo interdisciplinario e interinstitucional pertinentes a la educación tecnológica que ofrecen los Institutos Tecnológicos Públicos, para asegurar su vinculación con el desarrollo económico y social del país (CIIDET, 2018).

5.1.4 Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico

El Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) se creó en enero de 1987, en el marco de una alianza estratégica con el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), con el fin de ser un centro de excelencia del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos. En mayo de ese año inició sus actividades con la primera generación de alumnos del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica y, al siguiente, los programas de Maestría en Ciencias en Ciencias de la Computación, al comenzar el año, y de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica, al final del mismo.

Cabe señalar y reconocer que, inicialmente, la alianza con el IIE permitió aprovechar la infraestructura y la experiencia de sus investigadores, así como su interés en participar en la integración de un centro de formación de recursos humanos altamente calificados en las áreas de electrónica, mecánica y computación. Pero, paulatinamente y con el apoyo de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT), la Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT), el Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET) y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el CENIDET fue creando su propia infraestructura y su capital intelectual siguiendo la estrategia de enviar personal con grado de maestría a efectuar estudios doctorales en temas y áreas de interés para los fines académicos del CENIDET, en instituciones de educación superior de prestigio nacionales y extranjeras.

Para el 2007, 32 profesores del Centro tienen el Perfil Deseable, de estos, 11 son del Departamento de Ciencias Computacionales, 11 del de Ingeniería Mecánica, 9 del de Ingeniería Electrónica y 1 del de Ingeniería Mecatrónica.

En los inicios del Centro, con la finalidad de elevar la eficiencia terminal, la estrategia consistió en formular y establecer políticas para asegurar la correspondencia entre la infraestructura física, los recursos humanos y los alumnos aceptados.

En 1995 se creó el programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Electrónica y en 1996, el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Mecánica. A raíz de un

replanteamiento estratégico institucional, se concluyó que era necesario consolidar los posgrados de manera que, por un lado, se fortalecieron sus líneas de investigación y por el otro, con base en nuestras fortalezas y amplitud disciplinaria se incursionó en posgrados multidisciplinares; así fue como nació y se fortaleció, a mediados de la década de los noventa, la oferta de programas de doctorado, como un mecanismo natural de continuidad y de consolidación de los proyectos académicos.

En 2000 se inició el Doctorado en Ciencias en Ciencias de la Computación, y apoyados por todos los programas existentes, la Maestría y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica, con el propósito de realizar investigación y desarrollo tecnológico multidisciplinario pero con mayor impacto industrial.

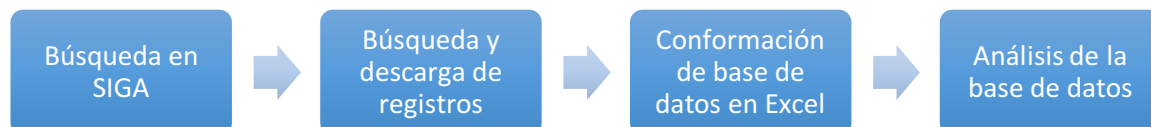
Actualmente, el CENIDET cuenta con seis programas de posgrado: tres Maestrías en Ciencias: en Ingeniería Electrónica, en Ingeniería Mecánica y en Ciencias de la Computación, así como con tres Doctorados en Ciencias en las mismas disciplinas (CENIDET, 2017).

5.2 Análisis del desempeño en propiedad intelectual de los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos

5.2.1 Metodología del análisis de desempeño en propiedad industrial

Este apartado se realizó mediante la búsqueda, compilación y análisis de los registros de propiedad industrial realizados por los Institutos Tecnológicos Públicos de México en Sistema de Información de la Gaceta de la Propiedad Industrial (SIGA) del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), dicho estudio se realizó bajo la siguiente metodología.

Figura 5.2 Metodología del análisis de propiedad industrial de los institutos tecnológicos.



Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Resultados de la búsqueda de registros de propiedad industrial de los tecnológicos

Las búsquedas de registros de propiedad industrial para los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos arrojó un total de 390 registros, de los cuales los tecnológicos federales cuentan con 14 avisos comerciales que son el 3.6% de los registros, 277 registros de marca que representan el 71% de los registros, 9 modelos de utilidad con el 2.4% de los registros, 1 signo distintivo con el 0.7% de los registros, 81 solicitudes de patente que representan el segundo grupo más grande de registros con el 20.8% y por último 6 patentes que representan el 1.5% de los registros encontrados en la base de datos del IMPI.

Tabla 5.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos de México y sus registros en el IMPI SIGA por plantel.

Plantel	Registros en SIGA
Instituto Tecnológico Superior de Escárcega	16
Instituto Tecnológico Superior de Atlixco	13
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato	12
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Serdán	10
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta	8
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo	8
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla	7
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Constitución	7
Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula	7
Instituto Tecnológico Superior de Múzquiz	7
Instituto Tecnológico de Villahermosa	6
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid	6
Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco	6
Instituto Tecnológico de Nuevo León	5
Instituto Tecnológico Superior de Progreso	5
Instituto Tecnológico de La Paz	5
Instituto Tecnológico Superior de Misantla	5
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán	5
Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto	5
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa	5
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan	5
Instituto Tecnológico Superior de Guasave	5

Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza	5
Instituto Tecnológico Superior de Naranjos	5
Instituto Tecnológico de Orizaba	4
Instituto Tecnológico de Mérida	4
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan	4
Instituto Tecnológico Superior de Zongolica	4
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Hidalgo	4
Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre	4
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan	4
Instituto Tecnológico de Tijuana	3
Instituto Tecnológico de Durango	3
Instituto Tecnológico de León	3
Instituto Tecnológico de Querétaro	3
Instituto Tecnológico Superior de Oriente del Estado de Hidalgo	3
Instituto Tecnológico de San Juan del Río	3
Instituto Tecnológico de Valle del Guadiana	3
Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco	3
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero	3
Instituto Tecnológico de Altamira	3
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro	3
Instituto Tecnológico Superior de Libres	3
Instituto Tecnológico Superior de Perote	3
Instituto Tecnológico Superior de Motul	3
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	2
Instituto Tecnológico de Conkal	2
Instituto Tecnológico de Saltillo	2
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria	2
Instituto Tecnológico de Culiacán	2
Instituto Tecnológico de Puebla	2
Instituto Tecnológico de Chihuahua ii	2
Instituto Tecnológico de Cancún	2
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga	2
Instituto Tecnológico de Tláhuac	2
Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra	2
Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro	2
Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas	2

Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos	2
Instituto Tecnológico de Minatitlán	2
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado	2
Instituto Tecnológico Superior de Huatusco	2
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos	2
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan	2
Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan	2
Instituto Tecnológico de Zitácuaro	2
Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas	2
Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango	2
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Norte	2
Instituto Tecnológico Superior de Sur de Guanajuato	2
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Occidente	2
Instituto Tecnológico de Linares	2
Instituto Tecnológico de Sinaloa Leyva	2
Instituto Tecnológico Superior de Huetamo	2
Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén	2
Instituto Tecnológico Superior de Ébano	2
Instituto Tecnológico Superior de Coalcomán	2
Instituto Tecnológico de Celaya	1
Instituto Tecnológico de Toluca	1
Instituto Tecnológico de Tepic	1
Instituto Tecnológico de Hermosillo	1
Instituto Tecnológico de Tuxtepec	1
Instituto Tecnológico de Boca del Río	1
Instituto Tecnológico de Valle de Oaxaca	1
Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca	1
Instituto Tecnológico Superior de Cajeme	1
Instituto Tecnológico de Chetumal	1
Instituto Tecnológico de Tlajomulco	1
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	1
Instituto Tecnológico de Apizaco	1
Instituto Tecnológico de Mazatlán	1
Instituto Tecnológico de El Salto	1
Instituto Tecnológico de Zacatecas	1
Instituto Tecnológico de Valle del Yaqui	1

Instituto Tecnológico de Tizimín	1
Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván	1
Instituto Tecnológico de Mexicali	1
Instituto Tecnológico Superior de Zapopan	1
Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas	1
Instituto Tecnológico de Chilpancingo	1
Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo	1
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo	1
Instituto Tecnológico de Huejutla	1
Instituto Tecnológico Superior de Tequila	1
Instituto Tecnológico de Guaymas	1
Instituto Tecnológico de Los Mochis	1
Instituto Tecnológico de Matamoros	1
Instituto Tecnológico de Tehuacán	1
Instituto Tecnológico de Reynosa	1
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo	1
Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc	1
Instituto Tecnológico de Tapachula	1
Instituto Tecnológico de Parral	1
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora	1
Instituto Tecnológico Superior de Cd. Acuña	1
Instituto Tecnológico Superior de Villa la Venta Huimanguillo	1
Instituto Tecnológico Superior de Los Ríos	1
Instituto Tecnológico de Jiquilpan	1
Instituto Tecnológico de Cd. Valles	1
Instituto Tecnológico de Delicias	1
Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno	1
Instituto Tecnológico de Comitán	1
Instituto Tecnológico de Campeche	1
Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí Capital	1
Instituto Tecnológico Superior de Centla	1
Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra	1
Instituto Tecnológico de Piedras Negras	1
Instituto Tecnológico de Iguala	1
Instituto Tecnológico de Pinotepa	1
Instituto Tecnológico de Tlaxiaco	1

Instituto Tecnológico de Ocotlan	1
Instituto Tecnológico de Milpa Alta	1
Instituto Tecnológico de Huatabampo	1
Instituto Tecnológico de Agua Prieta	1
Instituto Tecnológico de Iztapalapa	1
Instituto Tecnológico de Costa Grande	1
Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano	1
Instituto Tecnológico de Tláhuac ii	1
Instituto Tecnológico Superior de Sur del Edo. de Yucatán	1
Instituto Tecnológico de Comitancillo	1
Instituto Tecnológico Superior de la Región de Los Llanos	1
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	1
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero ii	1
Instituto Tecnológico Superior de Mante	1
Instituto Tecnológico Superior de El Dorado	1
Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara	1
Instituto Tecnológico de Pochutla	1
Instituto Tecnológico de Iztapalapa ii	1
Instituto Tecnológico de La Región Mixe/ Valle de Etna	1
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón	1
Instituto Tecnológico de Lerma	1
Instituto Tecnológico de La Zona Olmeca	1
Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa	1
Instituto Tecnológico de San Marcos	1
Instituto Tecnológico de Sur de Nayarit	1
Instituto Tecnológico de C.E.N.I.D.E.T.	0
Instituto Tecnológico de Morelia	0
Instituto Tecnológico de Cd. Madero	0
Instituto Tecnológico de Veracruz	0
Instituto Tecnológico de La Laguna	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec	0
Instituto Tecnológico de Roque	0
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	0
Instituto Tecnológico de Oaxaca	0
Instituto Tecnológico de Chihuahua	0
Instituto Tecnológico de Torreón	0

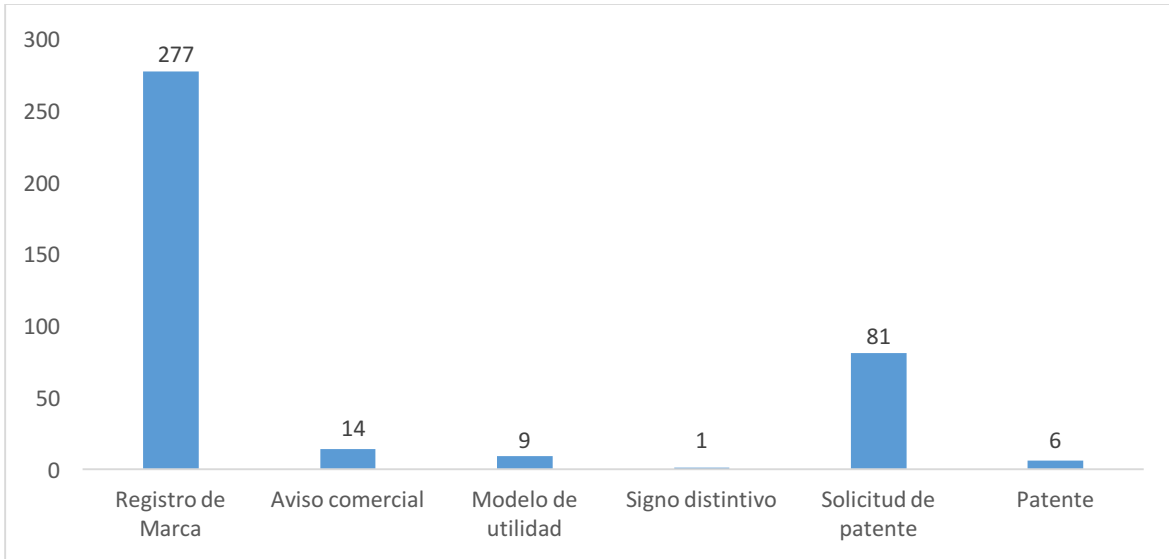
Instituto Tecnológico de Tlalnepantla	0
Instituto Tecnológico de Zacatepec	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco	0
Instituto Tecnológico Superior de Calkiní	0
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez	0
Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes	0
Instituto Tecnológico de Chiná	0
Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla	0
Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla	0
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán	0
Instituto Tecnológico de Pachuca	0
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Ote del Edo. de Mex.	0
Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro	0
Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato	0
Instituto Tecnológico de La Zona Maya	0
Instituto Tecnológico Superior de Acayucan	0
Instituto Tecnológico del Istmo	0
Instituto Tecnológico de Colima	0
Instituto Tecnológico Superior de Occ. del Edo. de Hgo	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca	0
Instituto Tecnológico de Ensenada	0
Instituto Tecnológico Superior de Chapala	0
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio	0
Instituto Tecnológico de Altiplano de Tlaxcala	0
Instituto Tecnológico Superior de Mulegé	0
Instituto Tecnológico Superior de Jerez	0
Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez	0
Instituto Tecnológico de Acapulco	0
Instituto Tecnológico de Nogales	0
Instituto Tecnológico de Cerro Azul	0
Instituto Tecnológico de Cuautla	0

Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca	0
Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán	0
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache	0
Instituto Tecnológico Superior de Monclova	0
Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica	0
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco	0
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan	0
Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso	0
Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa	0
Instituto Tecnológico Superior de la Montaña	0
Instituto Tecnológico de Salina Cruz	0
Instituto Tecnológico de La Chontalpa	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero	0
Instituto Tecnológico de Matehuala	0
Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes	0
Instituto Tecnológico Superior de P'urhépecha	0
Instituto Tecnológico de La Piedad	0
Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec	0
Instituto Tecnológico de Valle de Morelia	0
Instituto Tecnológico Superior de Rioverde	0
Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes	0
Instituto Tecnológico Superior de Macuspana	0
Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano	0
Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca	0
Instituto Tecnológico Superior de Cananea	0
Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de Las Colonias	0
Instituto Tecnológico Superior de Loreto	0
Instituto Tecnológico Superior de San Miguel El Grande	0
Instituto Tecnológico Superior de Tala	0
Instituto Tecnológico de Tláhuac iii	0
Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas Sur	0
Instituto Tecnológico de Tecmatlán	0

Instituto Tecnológico Superior de Nochistlán	0
Instituto Tecnológico Superior de Arandas	0
Instituto Tecnológico Superior de Champotón	0
Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez	0
Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo	0
Instituto Tecnológico de Atitalaquia	0
Instituto Tecnológico Superior de la Huerta	0
Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro	0
Instituto Tecnológico Superior de El Grullo	0
Instituto Tecnológico de Iztapalapa iii	0
Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec	0
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco	0
Instituto Tecnológico Superior de Cocula	0
Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza	0
Instituto Tecnológico de La Cuenca del Papaloapan	0
Instituto Tecnológico de Tlalpan	0
Instituto Tecnológico Superior de Mascota	0
Instituto Tecnológico Superior de Chicontepec	0
Instituto Tecnológico de Milpa Alta ii	0
Instituto Tecnológico de Huimanguillo	0
Instituto Tecnológico Superior de Santa María del Oro	0
Tecnológico de Estudios Superiores de Chicoloapan	0
Instituto Tecnológico de Norte de Nayarit	0
Instituto Tecnológico de C.I.I.D.E.T.	0

Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx/>

Gráfica 5.1 Los Institutos Tecnológicos públicos y la cantidad de registros de propiedad industrial ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial entre 1996 y 2018 (número de registros).



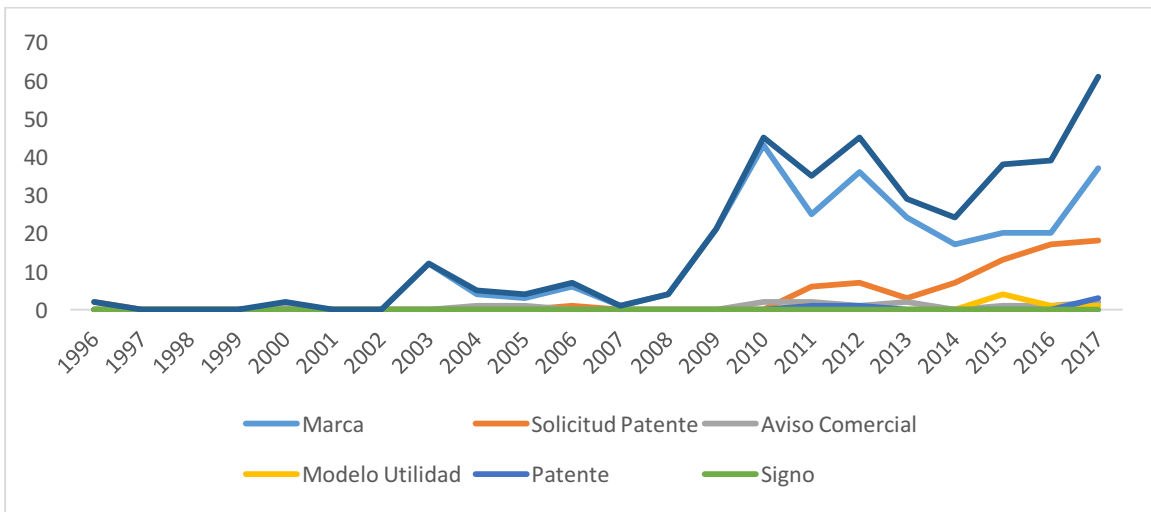
Fuente: Elaboración propia con base a los registros obtenidos de SIGA (2018).

En la siguiente gráfica podemos observar que la tendencia de crecimiento en el número registros en la base de datos del IMPI de los tecnológicos es positiva con un valor dependiente de 2.2 nuevos registros de propiedad industrial por año, sin embargo, la correlación tiene una fuerza de relación moderada y el modelo solo explica en un 69% la variable real.

5.2.3 Evolución de los registros de propiedad industrial de los Institutos Tecnológicos Públicos en México

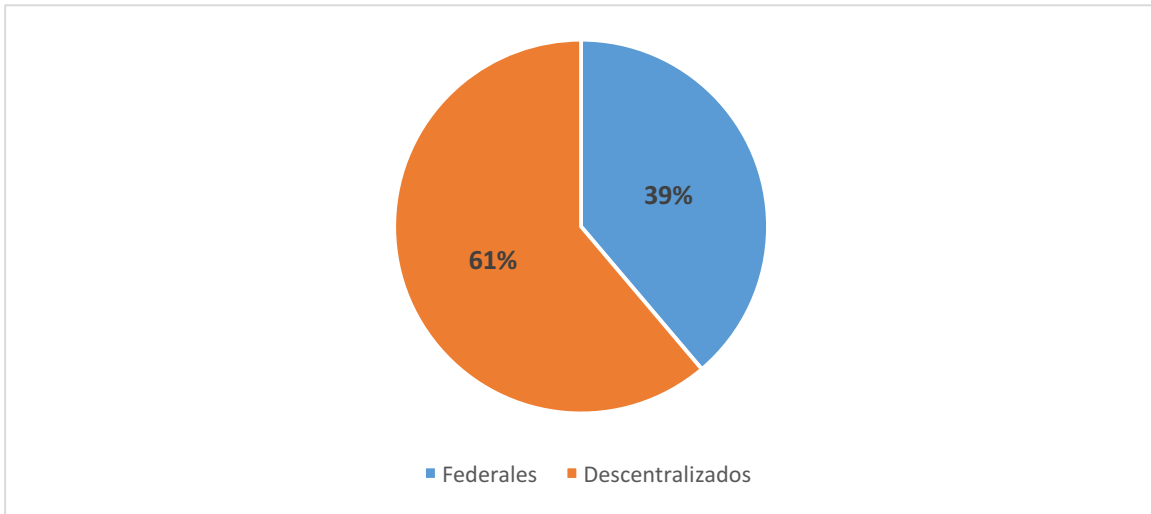
De acuerdo a la base de datos de SIGA IMPI el primer registro de propiedad industrial relacionado a los Institutos Tecnológicos Públicos en México data de principios de 1996 a partir de ese momento hasta el año 2016, como se muestra en la siguiente gráfica, se ha presentado una tendencia irregular en cuanto al registro de propiedad industrial por parte de los institutos tecnológicos.

Gráfica 5.2 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la evolución de sus registros de propiedad industrial ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial de 1996 a 2017 (número de registros en la base de datos SIGA).



Fuente: Elaboración propia con base a los registros obtenidos de SIGA (2018).

Gráfica 5.3 Distribución porcentual de los registros de propiedad industrial de acuerdo al tipo de tecnológico.



Fuente: Elaboración propia con base a los registros obtenidos de SIGA (2018).

5.2.4 Registros de derechos de autor de los Institutos Tecnológicos Públicos de México a 2014

En 2014 el Instituto Nacional del Derecho de Autor reportó las siguientes estadísticas sobre los Institutos Tecnológicos Públicos, se tramitó el registro de 18 obras literarias, 47 programas de cómputo, dos de obras pictóricas, 27

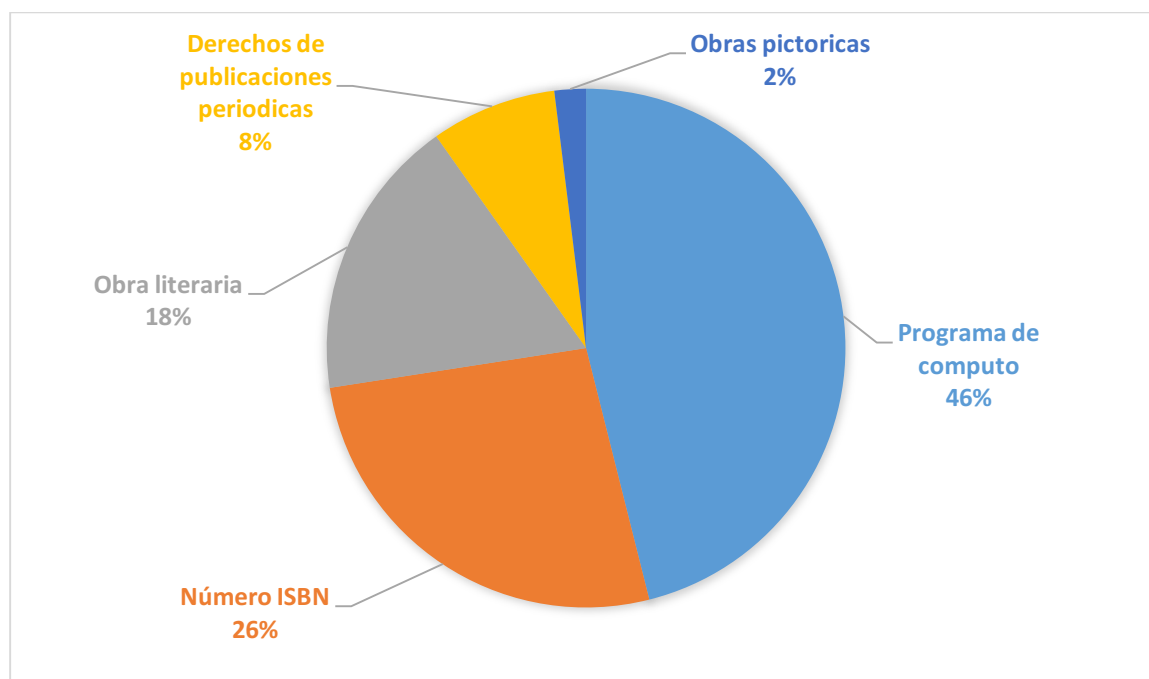
números ISBN y ocho reservas de derechos de publicaciones periódicas, para un total de 102 registros (Tecnológico Nacional de México, 2014).

Tabla 5.3 Los Institutos Tecnológicos Públicos y el número de registros de derechos de autor ante Indautor durante 2014 (número de registros).

Tipo de registro	Cantidad	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Programas de cómputo	47	46%	46%
Número ISBN	27	26%	72%
Obra literaria	18	18%	90%
Derechos de publicaciones periódicas	8	8%	98%
Obras pictóricas	2	2%	100%
Totales	102	100%	

Nota. Fuente: Elaboración propia basada TecNM (2014). Programa institucional de innovación y desarrollo 2013 – 2018. México.

Gráfica 5.4 Los Institutos Tecnológicos Públicos y la distribución porcentual de sus registros de derechos de autor ante Indautor durante 2014.



Fuente: Elaboración propia basada TecNM (2014). Programa institucional de innovación y desarrollo 2013 – 2018. México.

Capítulo 6 Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Durante el desarrollo de este proyecto de investigación se aborda el tema de la educación superior mexicana, marcada por una serie de problemáticas propias de la realidad nacional, siendo las más significativas: el federalismo político y la macrocefalia de las capacidades educativas en la Ciudad de México o las capitales de varios estados, el explosivo incremento de la población en edad de formación superior en los estados de la república mexicana y el retraso técnico en el ámbito laboral; es bajo este contexto socio político y con el propósito de descentralizar y fortalecer la educación superior en los estados además de reducir la desigualdad en la cobertura regional de la educación superior, que a finales de la década de 1940 se promueve en México la creación de diversas instituciones públicas, entre ellas los primeros Institutos Tecnológicos Federales, bajo un régimen jurídico de organismos descentralizados de los gobiernos de los estados.

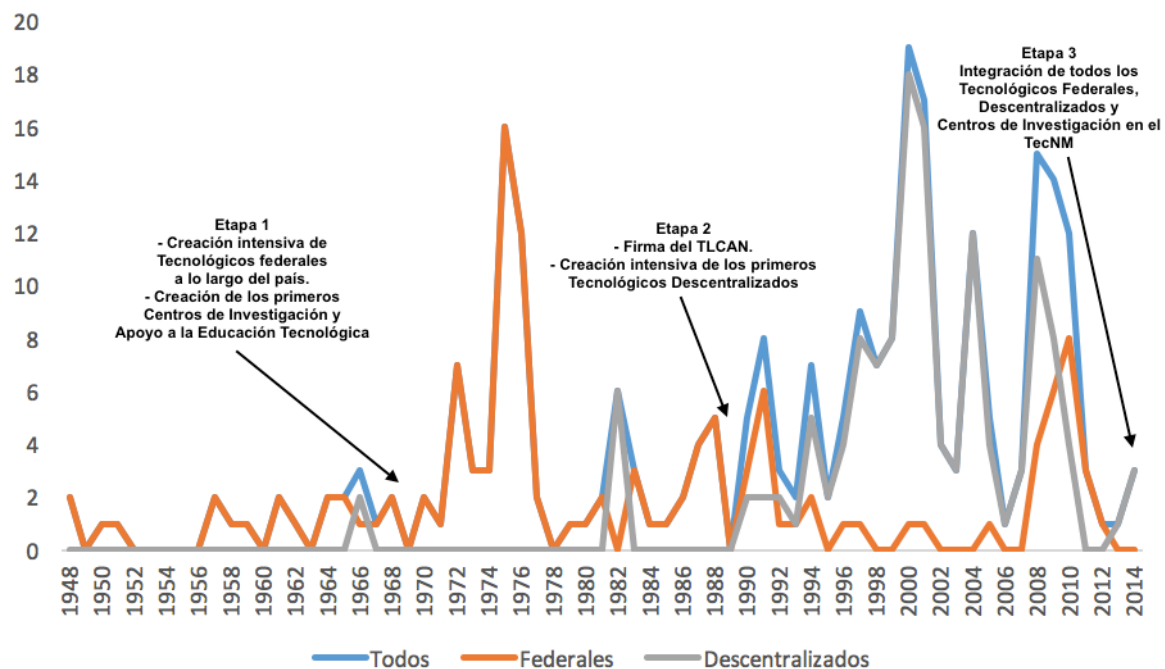
Con el surgimiento de estas nuevas instituciones educativas se emprendió una primera etapa en la educación tecnológica superior mexicana caracterizada por la intención de dar respuesta a las necesidades propias del medio geográfico y social, y al desarrollo industrial de la zona económica en que se ubicaban dichos institutos.

Otro momento significativo en el desarrollo de los Institutos Tecnológicos Públicos en México fue la firma del Tratado de libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el cual colocó a México bajo un contexto de integración económica, que promovía el libre tránsito de los recursos humanos altamente calificados entre los países firmantes, con la firma del TLCAN se da inicio a una segunda etapa en el desarrollo de la Educación Tecnológica Pública en México con la creación del primer Instituto Tecnológico Descentralizado en Ecatepec, Estado de México en 1990, momento a partir del cuál se vuelve intensiva la creación de Institutos Tecnológicos Públicos en México, hasta que en 2014 se inicia una tercera etapa cuando por decreto presidencial se concentran los 126 Institutos Tecnológicos Federales, 6 Centros de Investigación y 131 Institutos Tecnológicos Descentralizados en el Tecnológico Nacional de México (TecNM) un órgano administrativo desconcentrado de la

Secretaría de Educación Pública, con autonomía técnica, académica y de gestión, con la creación del Tecnológico Nacional de México (TecNM) todas las instituciones que lo conforman asumen tres objetivos esenciales:

1. Llevar las oportunidades de educación técnica y tecnológica a todos los jóvenes del país que la demanden.
2. Apoyar la industrialización de las diversas regiones mediante la formación de técnicos y profesionales comprometidos con sus comunidades.
3. Impulsar el desarrollo regional con base en la formación y el arraigo de los egresados en su lugar de origen.

Gráfica 6.1 Etapas importantes en la evolución histórica de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.



Nota. Fuente: Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx>

Para poder explicar el desempeño de los Institutos Tecnológicos Públicos de México se realizó un análisis de las capacidades docentes: matrícula estudiantil, programas de estudio y las principales características del personal docente de los tecnológicos; las capacidades científicas: inversión en investigación científica, número de SNI y la productividad científica de los tecnológicos, por último el análisis de las

capacidades tecnológicas: centros de desarrollo tecnológico y un análisis de la propiedad intelectual generada por los tecnológicos.

El análisis de las capacidades docentes de los Institutos Tecnológicos Públicos de México permitió identificar una matrícula estudiantil de 581,835 estudiantes en 2017 y ha presentado un crecimiento porcentual del 23.70% en los últimos 5 años, de la cual los tecnológicos federales concentran el 60% y a nivel general la matrícula estudiantil se concentra un 99% en los 43 programas de licenciatura de los cuáles solo el 30% cuentan con alguna distinción de calidad, en cuanto a los programas de posgrado el 52% están adscritos al PNPC de los cuales el 92% se concentran en tecnológicos federales, por último, de acuerdo a la encuesta aplicada se concluye que la mayoría de los profesores de los tecnológicos pasan más de 15 horas de clase frente a grupo, además de que la mayoría expresó no contar con experiencia en actividades de investigación, a esto debemos sumar que los académicos de dichas instituciones perciben procesos administrativos complicados, falta de comunicación dentro de las instituciones y una deficiente participación en la toma de decisiones (Brito, 2013).

En cuanto a las capacidades de investigación científica, entre los 262 planteles que forman parte de los Institutos Tecnológicos Públicos de México a 2017 cuentan con 705 investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de los cuales el 77% pertenecen a Institutos Tecnológicos Federales, conforme a los resultados del análisis bibliométrico de todos los registros académicos de los Institutos Tecnológicos Públicos en la base de datos Web of Science, se encontraron 5,342 registros en un periodo de 1948 a 2016, se pudo determinar que el primer registro bibliográfico de los tecnológicos apareció en 1983, 35 años después de la creación del primer tecnológico, de igual forma es notorio que en cuanto a la productividad de documentos académicos los tecnológicos federales acaparan el 94% de dicha productividad, y que éstos comenzaron a publicar sistemáticamente al menos una década antes que los tecnológicos descentralizados, también observamos un mejor desempeño de los tecnológicos federales como organizaciones y de sus académicos como autores en las redes de relaciones de coautoría, por último, también es importante mencionar que a 2017 la

Cámara de Diputados aprobó un presupuesto de \$223,342,061.00 MXN para la investigación científica y desarrollo tecnológico en los Institutos Tecnológicos Públicos de México.

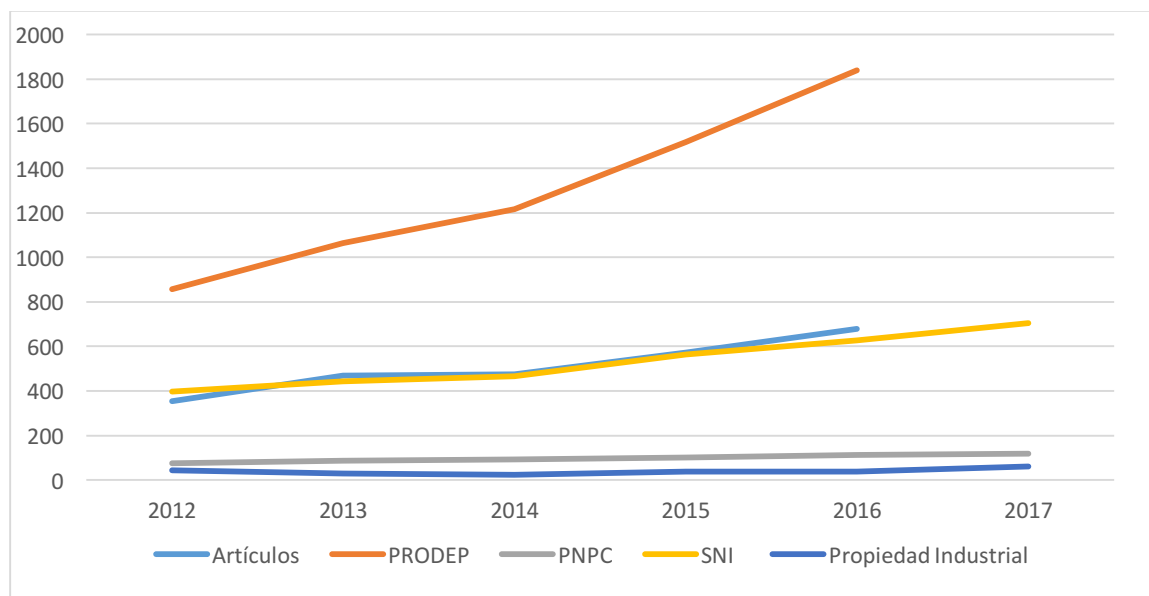
El análisis de las capacidades de desarrollo tecnológico de los Institutos Tecnológicos Públicos de México, incluye un recuento de los 6 centros de investigación que apoyan el desarrollo tecnológico y el patentamiento en los planteles adscritos al sistema tecnológico, conforme a los resultados del análisis de todos los registros de Propiedad Intelectual realizados por todos los planteles pertenecientes al subsistema de tecnológicos Públicos en la Gaceta de la Propiedad Industrial (SIGA) del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), desde los inicios de dicha base de datos hasta 2018, donde se encontraron 380 registros, es evidente que los tecnológicos federales presentan un desempeño más equilibrado con respecto a los descentralizados, sin embargo, cabe resaltar el reciente y poco uniforme desarrollo en cuanto a la propiedad intelectual mostrada por los tecnológicos en su conjunto.

En su totalidad, la productividad de los Institutos Tecnológicos Públicos de México presenta una marcada diferencia entre los de tipo federal y los descentralizados, lo cual puede explicarse debido a que muestran una mayor acumulación de capacidades docentes y de investigación ya que los primeros tecnológicos descentralizados aparecieron hace 28 años mientras que los federales fueron creados hace 70 años. En cuanto a las capacidades de los tecnológicos federales concentran el 59% de la matrícula escolar, el 92% de la matrícula del Programa Nacional de Posgrados de Calidad de los tecnológicos, el 63% del total de los docentes, el 70% de los docentes con perfil deseable, el 76% de los docentes de tiempo completo, el 67% de los profesores con posgrado y el 77% de los investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores.

Dichas disparidades en cuanto a las capacidades de los Institutos Tecnológicos Públicos, hace evidente que una mayor productividad en materia de investigación científica y de desarrollo tecnológico debe venir acompañada de una mejora en las capacidades de los tecnológicos descentralizados.

En la siguiente gráfica observamos la evolución histórica de una serie de variables revisadas durante la tesis, a) variables de docencia: 1) el perfil deseable en profesores (PRODEP), 2) los programas de posgrado de buena calidad (PNPC) y b) variables de investigación y desarrollo: 3) número de artículos registrados en WoS, 4) número de SNI y 5) número de registros de propiedad industrial ante IMPI.

Gráfica 6.2 Evolución histórica comparada de las variables de docencia y las variables de investigación y desarrollo de los Institutos Tecnológicos Públicos de México.



Fuente: Elaboración propia con: (1) datos del Sistema de Información de la Gaceta de Propiedad Industrial. (2018). en <http://siga.impi.gob.mx/newSIGA/content/common/busquedaSimple.jsf> (2) Con datos del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm.mx> y (3) Con datos obtenidos de la Web of Science.

Como se muestra en la gráfica anterior y a manera de conclusión parcial de la tesis todas las variables presentan crecimiento en su desarrollo, aún así, la propiedad industrial es la variable menos desarrollada de todas las analizadas, también se observa un crecimiento muy similar entre el número de SNI y el número de artículos registrados en la base de datos de la WoS, lo que nos habla de una relación muy cercana entre estas dos variables, por último, observamos que la variable que presenta el mayor crecimiento comparado es la del número de profesores con perfil deseable (PRODEP), por lo cuál, podemos afirmar que el crecimiento en las variables de la docencia explican el crecimiento en las variables de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, sin embargo, las preguntas ahora serían ¿/a

calidad en el profesorado y en los programas de estudio de los Institutos Tecnológicos Públicos está creciendo al ritmo que exige la tasa de crecimiento de la matrícula estudiantil en la actualidad? y ¿La investigación científica y el desarrollo tecnológico generado en los Institutos Tecnológicos Públicos mexicanos está a la altura de las demandas del país actuales y futuras?

6.2 Recomendaciones

Una primera recomendación es invertir en profesionalizar mediante el Programa para el Desarrollo Profesional Docente a los Profesores de Tiempo Completo (PTC) para que alcancen las capacidades de investigación-docencia, desarrollo tecnológico e innovación.

Los tecnológicos carecen de diversidad docente lo cual observamos en la mayor parte de los encuestados, que dijeron ser mexicanos que no pertenecen a ningún grupo étnico y que realizaron sus estudios su mayoría de maestría en instituciones públicas mexicanas, por otra parte el 55% de los encuestados mencionó el ganar menos de \$20,000 MXN al mes por las actividades que realiza. Sin lugar a duda, la estrategia federal que busca incrementar en números la educación superior debe ir acompañada por lineamientos que procuren la calidad de la misma, con líderes que busquen dignificar el trabajo realizado por el personal académico y con ello sean capaces de transformar positivamente su entorno próximo.

Regular los criterios de adscripción que utilizan los investigadores en sus productos académicos tanto en publicaciones como en propiedad intelectual, ya que el análisis cuantitativo realizado reveló una descoordinación generalizada en cuanto al nombre de la institución de adscripción por parte de los académicos de los tecnológicos tanto para las publicaciones científicas como en la propiedad industrial, lo que sin lugar a dudas entorpece y facilita la generación de errores de tipo ruido al agregar resultados de tecnológicos no pertenecientes al subsistema público o de silencio al no agregar nombres cotidianos con los que se hacen llamar algunos tecnológicos.

Tabla 6.1 Matriz general de desempeño de los Institutos Tecnológicos Públicos en México por entidad federativa a 2017.

Entidad federativa	Matrícula					Docentes			PNPC		Perfil deseable	Cuerpos académicos				Sistema Nacional de Investigadores (SNI)				
	Licenciatura	Maestría	Doctorado	Especialización	TSU	Hombres	Mujeres	Total	Total	Matrícula		CAF	CAEC	CAC	Total	I	II	III	C	Total
Aguascalientes	8,116	95	36	0	0	267	133	400	4	96	43	8	3	3	14	17	2	0	8	27
Baja California	15,599	126	83	0	0	465	258	723	8	145	45	6	1	4	11	23	4	4	20	51
B. California Sur	8,544	43	0	0	0	304	154	458	1	25	17	5	0	0	5	1	0	0	2	3
Campeche	6,716	0	0	0	0	319	148	467	0	0	41	12	1	0	13	6	0	0	6	12
Chiapas	10,782	48	10	0	0	383	120	503	2	42	47	11	3	0	14	8	0	1	2	11
Chihuahua	25,082	251	20	0	0	951	549	1,500	5	111	106	20	3	2	25	13	1	0	6	20
CDMX	13,078	0	0	0	0	292	170	462	0	0	2	1	0	0	1	3	0	0	1	4
Coahuila	23,185	188	27	15	0	883	448	1,331	6	131	77	10	4	4	18	24	4	1	7	36
Colima	3,345	32	0	0	0	110	59	169	1	23	5	1	0	0	1	1	0	0	1	2
Durango	13,720	153	19	10	0	587	296	883	3	116	53	10	2	3	15	15	3	0	7	25
Edo. de México	55,677	375	31	21	0	1,467	899	2,366	5	112	124	39	7	0	46	25	3	0	27	55
Guanajuato	25,474	303	74	0	0	854	465	1,319	13	346	163	23	15	6	44	43	13	4	22	82
Guerrero	14,831	14	0	0	0	477	213	690	0	0	32	6	2	0	8	1	0	0	0	1
Hidalgo	12,704	23	0	0	0	431	238	669	1	23	27	20	0	0	20	6	0	0	5	11
Jalisco	21,776	146	5	0	0	921	430	1,351	3	84	46	17	2	0	19	4	0	0	9	13
Michoacán	30,929	117	17	0	0	936	396	1,332	3	76	92	20	6	2	28	21	4	0	18	43
Morelos	7,582	257	107	0	0	263	185	448	7	350	67	13	3	3	19	36	2	0	4	42
Nayarit	5,376	26	17	0	0	239	137	376	2	34	16	0	1	2	3	5	3	0	2	10
Nuevo León	4,596	28	0	1	0	189	102	291	2	27	11	4	0	0	4	2	0	0	2	4
Oaxaca	23,143	192	81	0	0	713	316	1,029	4	199	44	6	5	1	12	18	2	0	8	28
Puebla	30,651	28	0	7	0	931	521	1,452	0	0	62	28	2	0	30	8	0	0	7	15
Querétaro	8,390	50	0	34	0	317	164	481	1	50	40	7	1	0	8	6	2	0	2	10
Quintana Roo	8,535	86	6	0	0	337	145	482	3	69	22	7	2	0	9	5	0	0	4	9
San Luis Potosí	13,834	18	0	0	0	358	195	553	0	0	31	11	0	0	11	3	0	0	2	5
Sinaloa	16,986	58	4	0	0	480	227	707	4	61	28	6	2	0	8	3	2	0	9	14
Sonora	17,248	269	0	7	0	701	382	1,083	3	102	103	23	5	0	28	11	0	0	8	19
Tabasco	19,734	48	0	0	0	487	264	751	0	0	38	17	2	0	19	1	0	0	0	1
Tamaulipas	24,287	240	67	0	0	964	467	1,431	8	206	89	17	5	1	23	31	3	1	6	41
Tlaxcala	5,519	108	0	0	0	218	85	303	3	108	33	11	0	0	11	3	0	0	2	5
Veracruz	78,411	568	62	20	97	1,951	1,199	3,150	17	583	253	54	9	6	69	34	8	2	27	71
Yucatán	11,717	186	26	0	0	571	242	813	5	148	77	13	8	0	21	24	0	0	9	33
Zacatecas	11,164	82	0	0	159	353	168	521	0	0	5	2	0	0	2	1	0	0	1	2
TOTALES	576,614	4,158	692	115	256	18,719	9,775	28,494	114	3,267	1,839	428	94	37	559	402	56	13	234	705

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm>

Tabla 6.2 Matriz general de desempeño de los Institutos Tecnológicos Públicos en México por plantel a 2017.

Plantel	Tipo	Creación	Matrícula	Lic.	Pos.	Progr.	PBC	PNPC	Docentes	PTC	PRODEP	WoS	SNI	SIGA
Inst. Tecnol. de Durango	Federal	1948	6,935	20	7	27	9	3	461	299	34	181	17	3
Inst. Tecnol. de Chihuahua	Federal	1948	4,762	13	5	18	5	3	308	230	41	57	9	0
Inst. Tecnol. de Cd. Madero	Federal	1950	7,371	1	9	10	3	4	470	301	45	162	27	0
Inst. Tecnol. de Orizaba	Federal	1957	5,907	8	6	14	6	6	339	274	45	174	15	4
Inst. Tecnol. de Veracruz	Federal	1957	5,481	11	3	14	6	2	327	242	31	314	22	0
Inst. Tecnol. de Celaya	Federal	1958	5,301	11	10	21	11	9	301	228	88	784	47	1
Inst. Tecnol. de Roque	Federal	1959	3,206	7	2	9	2	2	131	74	8	24	12	0
Inst. Tecnol. de Zacatepec	Federal	1961	5,003	12	2	14	7	1	294	133	30	97	7	0
Inst. Tecnol. de Cd. Juárez	Federal	1961	7,044	18	6	24	10	2	357	155	33	24	4	0
Inst. Tecnol. de Mérida	Federal	1962	5,595	14	5	19	3	2	386	228	39	107	10	4
Inst. Tecnol. de Nuevo Laredo	Federal	1964	3,434	12	0	12	1	0	227	165	5	2	0	1
Inst. Tecnol. del Istmo	Federal	1964	3,616	11	0	11	0	0	187	130	1	1	1	0
Inst. Tecnol. de Morelia	Federal	1965	5,411	16	6	22	8	4	295	234	38	410	29	0
Inst. Tecnol. de La Laguna	Federal	1965	5,661	13	4	17	6	2	375	262	27	139	13	0
Inst. Tecnol. de Aguascalientes	Federal	1966	6,266	12	4	16	7	3	304	183	35	228	17	2
Inst. Tecnol. de Querétaro	Federal	1967	6,037	14	1	15	4	1	341	185	24	77	4	3
Inst. Tecnol. de Saltillo	Federal	1968	7,069	12	5	17	7	2	376	183	19	107	8	2
Inst. Tecnol. de Culiacán	Federal	1968	6,374	11	4	15	3	4	283	157	15	84	7	2
Inst. Tecnol. de Oaxaca	Federal	1968	6,547	10	6	16	2	2	258	191	11	55	10	0
Inst. Tecnol. de San Luis Potosí	Federal	1970	5,560	12	1	13	4	0	184	119	10	18	3	1
Inst. Tecnol. de Pachuca	Federal	1970	4,050	14	1	15	9	1	229	121	9	12	2	0
Inst. Tecnol. de Tijuana	Federal	1971	9,592	21	8	29	4	6	370	196	27	428	44	3
Inst. Tecnol. de León	Federal	1972	5,074	10	2	12	2	1	214	120	10	71	8	3
Inst. Tecnol. de Puebla	Federal	1972	7,565	9	2	11	7	1	288	181	18	64	4	2
Inst. Tecnol. de Minatitlán	Federal	1972	4,296	11	1	12	1	0	250	106	8	5	0	2
Inst. Tecnol. de Matamoros	Federal	1972	4,237	12	1	13	3	1	268	122	16	3	0	1
Inst. Tecnol. de Tuxtla Gutiérrez	Federal	1972	4,356	11	3	14	7	2	203	129	32	94	11	0
Inst. Tecnol. de Tlalnepantla	Federal	1972	5,581	10	3	13	7	0	282	124	12	9	7	0
Inst. Tecnol. de Cd. Guzmán	Federal	1972	3,868	10	2	12	3	1	208	136	9	5	2	0
Inst. Tecnol. de La Paz	Federal	1973	3,487	10	2	12	7	1	197	113	12	0	2	5
Inst. Tecnol. de Valle del Guadiana	Federal	1973	817	6	0	6	4	0	79	54	5	8	1	3
Inst. Tecnol. de La Cuenca del Papaloapan	Federal	1973	488	2	0	2	0	0	42	16	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de Villahermosa	Federal	1974	5,042	15	3	18	2	0	244	123	22	7	1	6
Inst. Tecnol. de Conkal	Federal	1974	1,320	6	3	9	2	3	110	75	24	109	16	2
Inst. Tecnol. de Toluca	Federal	1974	5,574	10	4	14	6	3	244	141	19	294	17	1
Inst. Tecnol. de Altamira	Federal	1975	1,433	7	1	8	3	0	72	34	5	5	0	3
Inst. Tecnol. de Cd. Victoria	Federal	1975	3,829	11	4	15	2	2	207	138	16	69	8	2
Inst. Tecnol. de Tepic	Federal	1975	4,817	11	3	14	7	2	283	135	10	62	9	1

Inst. Tecnol. de Hermosillo	Federal	1975	4,807	11	7	18	2	3	213	120	33	47	9	1
Inst. Tecnol. de Tuxtepec	Federal	1975	2,609	10	1	11	4	1	135	88	19	55	9	1
Inst. Tecnol. de Boca del Río	Federal	1975	2,397	10	3	13	2	3	179	74	9	7	8	1
Inst. Tecnol. de Chetumal	Federal	1975	3,069	15	2	17	5	2	200	109	9	35	4	1
Inst. Tecnol. de Apizaco	Federal	1975	4,015	9	3	12	4	3	197	127	31	51	3	1
Inst. Tecnol. de Huejutla	Federal	1975	1,350	5	0	5	0	0	57	33	0	10	1	1
Inst. Tecnol. de Tehuacán	Federal	1975	3,725	10	2	12	7	0	215	93	12	4	0	1
Inst. Tecnol. de Parral	Federal	1975	2,701	12	0	12	2	0	182	126	7	0	0	1
Inst. Tecnol. de Comitancillo	Federal	1975	1,027	6	0	6	0	0	67	27	0	3	0	1
Inst. Tecnol. de Chiná	Federal	1975	849	8	0	8	5	0	64	39	1	14	4	0
Inst. Tecnol. de Acapulco	Federal	1975	4,199	7	1	8	5	1	218	101	13	25	0	0
Inst. Tecnol. de Nogales	Federal	1975	3,040	12	3	15	4	0	191	106	16	9	0	0
Inst. Tecnol. de Valle de Morelia	Federal	1975	1,389	8	0	8	2	0	75	61	3	16	0	0
Inst. Tecnol. de Nuevo León	Federal	1976	3,784	8	4	12	2	3	216	133	11	39	4	5
Inst. Tecnol. de El Salto	Federal	1976	594	3	1	4	0	0	56	27	4	33	3	1
Inst. Tecnol. de Zacatecas	Federal	1976	3,372	8	2	10	1	0	182	92	0	7	2	1
Inst. Tecnol. de Tizimín	Federal	1976	1,031	6	1	7	5	0	62	30	4	15	2	1
Inst. Tecnol. de Úrsulo Galván	Federal	1976	982	8	0	8	2	0	64	48	10	0	2	1
Inst. Tecnol. de Los Mochis	Federal	1976	6,225	14	0	14	3	0	107	113	7	5	0	1
Inst. Tecnol. de Jiquilpan	Federal	1976	2,146	8	0	8	6	0	146	100	0	8	0	1
Inst. Tecnol. de Campeche	Federal	1976	1,715	10	0	10	1	0	118	72	11	9	0	1
Inst. Tecnol. de Piedras Negras	Federal	1976	1,534	8	1	9	1	0	142	70	0	0	0	1
Inst. Tecnol. de Torreón	Federal	1976	876	10	2	12	0	2	95	66	16	39	9	0
Inst. Tecnol. de Colima	Federal	1976	3,377	11	2	13	6	1	169	80	5	17	1	0
C.I.I.D.E.T.	Federal	1976	34	0	4	4	0	0	49	46	7	22	0	0
Inst. Tecnol. de Linares	Federal	1977	814	8	0	8	0	0	75	39	0	1	0	2
Inst. Tecnol. de Valle del Yaqui	Federal	1977	1,290	8	1	9	1	0	50	43	6	1	2	1
Inst. Tecnol. El Llano Aguascalientes	Federal	1979	1,105	6	2	8	1	1	60	44	8	25	4	0
Inst. Tecnol. de Cd. Valles	Federal	1980	1,964	6	0	6	1	0	103	52	8	1	0	1
Inst. Tecnol. de Valle de Oaxaca	Federal	1981	1,670	5	1	6	4	1	85	58	13	45	8	1
Inst. Tecnol. de Mexicali	Federal	1981	4,066	15	2	17	8	0	249	120	16	37	1	1
Inst. Tecnol. de Tlajomulco	Federal	1982	1,207	7	3	10	1	1	71	62	6	31	4	1
Inst. Tecnol. de Mazatlán	Federal	1982	1,695	8	2	10	2	0	109	60	6	32	3	1
Inst. Tecnol. de Cd. Altamirano	Federal	1982	1,150	6	0	6	0	0	73	30	0	0	0	1
Inst. Tecnol. de La Zona Olmeca	Federal	1982	448	4	0	4	0	0	38	24	1	3	0	1
Inst. Tecnol. de Altiplano de Tlaxcala	Federal	1982	820	4	0	4	2	0	62	44	2	10	1	0
Inst. Tecnol. de Cerro Azul	Federal	1982	3,037	11	0	11	3	0	113	61	9	2	0	0
Inst. Tecnol. de Cd. Cuahtémoc	Federal	1983	3,408	17	1	18	3	0	137	51	4	0	0	1
Inst. Tecnol. de Tapachula	Federal	1983	2,746	7	0	7	1	0	145	68	4	6	0	1
Inst. Tecnol. de Comitán	Federal	1983	1,737	11	0	11	1	0	79	44	2	0	0	1

Inst. Tecnol. de Guaymas	Federal	1984	655	6	1	7	1	0	60	32	4	14	1	1
Inst. Tecnol. de Chilpancingo	Federal	1985	2,778	6	0	6	0	0	100	51	4	5	1	1
Inst. Tecnol. de Cancún	Federal	1986	3,465	9	2	11	4	0	149	71	4	45	3	2
Inst. Tecnol. de Delicias	Federal	1986	1,913	9	0	9	3	0	107	44	2	0	0	1
Inst. Tecnol. de Chihuahua ii	Federal	1987	3,470	7	2	9	3	1	205	104	7	6	3	2
Inst. Tecnol. de Lázaro Cárdenas	Federal	1987	2,912	9	0	9	2	0	117	50	22	6	1	1
C.E.N.I.D.E.T.	Federal	1987	333	0	8	8	0	6	103	84	28	248	32	0
Inst. Tecnol. de Tecamatlán	Federal	1987	896	3	0	3	0	0	40	12	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de San Juan del Río	Federal	1988	2,403	5	0	5	1	0	91	40	9	4	1	3
Inst. Tecnol. de Reynosa	Federal	1988	3,490	13	0	13	5	0	147	59	2	0	0	1
Inst. Tecnol. de Huatabampo	Federal	1988	1,265	9	0	9	2	0	83	34	1	1	0	1
Inst. Tecnol. de Costa Grande	Federal	1988	1,239	9	0	9	3	0	76	33	0	1	0	1
Inst. Tecnol. de Lerma	Federal	1988	553	6	0	6	0	0	68	28	8	0	0	1
Inst. Tecnol. de Zitácuaro	Federal	1990	2,164	9	0	9	2	0	53	30	1	3	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Zacatecas Norte	Descentralizado	1990	1,583	8	0	8	4	0	59	17	4	3	0	2
Tecnol. de Est. Sup. de Ecatepec	Descentralizado	1990	7,357	13	6	19	9	2	346	148	37	0	12	0
Inst. Tecnol. de La Zona Maya	Federal	1990	889	6	1	7	3	0	49	30	3	7	2	0
Inst. Tecnol. de La Piedad	Federal	1990	1,461	8	0	8	2	0	66	30	8	1	0	0
Inst. Tecnol. de Iguala	Federal	1991	1,442	6	0	6	1	0	70	28	15	0	0	1
Inst. Tecnol. de Tlaxiaco	Federal	1991	1,297	6	0	6	0	0	45	19	0	0	0	1
Inst. Tecnol. de Ocotlan	Federal	1991	1,280	7	0	7	1	0	65	28	4	0	0	1
Inst. Tecnol. de Cuautla	Federal	1991	2,610	6	0	6	1	0	51	22	9	9	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de la Costa Chica	Descentralizado	1991	2,126	5	0	5	2	0	67	26	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de Est. Sup. de la Region Carbonifera	Federal	1991	2,110	10	0	10	4	0	100	26	7	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de la Montaña	Descentralizado	1991	1,705	6	0	6	3	0	71	45	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de Matehuala	Federal	1991	1,575	6	0	6	1	0	72	25	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de Pinotepa	Federal	1992	1,325	7	0	7	3	0	52	22	0	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Cananea	Descentralizado	1992	1,077	5	0	5	2	0	106	0	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Zacatecas Sur	Descentralizado	1992	948	6	0	6	4	0	35	19	0	1	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de San Andrés Tuxtla	Descentralizado	1993	2,635	9	0	9	4	0	103	34	25	2	3	0
Inst. Tecnol. de Salina Cruz	Federal	1993	1,668	6	0	6	0	0	47	6	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de la Sierra Norte de Puebla	Descentralizado	1994	2,038	9	0	9	3	0	92	15	4	0	0	7
Inst. Tecnol. Sup. de Miantla	Descentralizado	1994	2,565	12	2	14	3	2	88	35	13	9	1	5
Inst. Tecnol. Sup. de Teziutlán	Descentralizado	1994	2,478	7	1	8	1	0	104	24	10	0	1	5
Inst. Tecnol. de Est. Sup. de Zamora	Federal	1994	2,610	7	0	7	4	0	96	31	3	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Apatzingán	Descentralizado	1994	2,233	8	0	8	5	0	74	44	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Nuevo Casas Grandes	Descentralizado	1994	1,232	8	0	8	0	0	96	25	10	0	0	0
Inst. Tecnol. de Cd. Jiménez	Federal	1994	823	9	0	9	0	0	69	30	2	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Irapuato	Descentralizado	1995	6,245	16	5	21	11	0	362	153	51	100	8	12
Inst. Tecnol. Sup. de Lerdo	Descentralizado	1995	3,005	9	2	11	4	0	161	48	4	7	0	8

Inst. Tecnol. Sup. de Cajeme	Descentralizado	1996	3,615	9	4	13	7	1	255	56	33	11	4	1
Inst. Tecnol. Sup. de Cd. Constitucion	Descentralizado	1996	1,693	8	0	8	2	0	72	26	0	0	0	7
Inst. Tecnol. Sup. de Comalcalco	Descentralizado	1996	3,723	10	0	10	0	0	111	90	2	4	0	3
Inst. Tecnol. Sup. de Santiago Papasquiaro	Descentralizado	1996	1,276	8	0	8	3	0	62	16	6	1	0	3
Inst. Tecnol. de Agua Prieta	Federal	1996	1,250	9	0	9	4	0	83	27	9	0	0	1
Tecnol. de Est. Sup. de Coahuila	Descentralizado	1996	4,905	12	5	17	7	0	215	58	18	0	6	0
Inst. Tecnol. Sup. de Los Ríos	Descentralizado	1996	2,181	8	0	8	2	0	68	31	0	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Felipe Carrillo Puerto	Descentralizado	1997	1,204	5	0	5	2	0	84	19	6	2	1	5
Tecnol. de Est. Sup. de Tianguistenco	Descentralizado	1997	2,103	7	0	7	5	0	132	27	1	0	5	0
Inst. Tecnol. Sup. de Zacapoaxtla	Descentralizado	1997	2,101	9	0	9	3	0	79	17	9	4	3	0
Tecnol. de Est. Sup. de Cuautitlán Izcalli	Descentralizado	1997	5,662	11	1	12	7	0	196	57	5	0	2	0
Tecnol. de Est. Sup. de Ote del Edo. de Mex.	Descentralizado	1997	3,195	8	1	9	4	0	36	36	8	0	2	0
Inst. Tecnol. de Ensenada	Federal	1997	2,150	9	2	11	4	0	104	27	2	10	1	0
Inst. Tecnol. Sup. de Tepexi de Rodríguez	Descentralizado	1997	555	5	0	5	1	0	45	0	0	0	1	0
Tecnol. de Est. Sup. de Huixquilucan	Descentralizado	1997	1,935	7	0	7	2	0	66	9	0	0	0	0
Tecnol. de Est. Sup. de Jilotepec	Descentralizado	1997	1,400	7	0	7	6	0	63	20	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Sur de Guanajuato	Descentralizado	1998	1,499	8	0	8	3	0	64	33	6	0	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Sur del Edo. de Yucatan	Descentralizado	1998	1,042	6	0	6	1	0	56	20	0	0	0	1
Tecnol. de Est. Sup. de Jocotitlan	Descentralizado	1998	3,529	10	0	10	5	0	121	34	14	0	2	0
Inst. Tecnol. Sup. de Acatlán de Osorio	Descentralizado	1998	893	5	0	5	3	0	58	11	0	1	1	0
Inst. Tecnol. Sup. de Monclova	Descentralizado	1998	2,155	6	1	7	3	0	76	35	8	0	0	0
Tecnol. de Est. Sup. de Chalco	Descentralizado	1998	1,972	7	0	7	5	0	103	14	1	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Tamazunchale	Descentralizado	1998	1,408	4	0	4	2	0	51	40	11	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Atlixco	Descentralizado	1999	1,384	6	0	6	4	0	102	26	2	9	0	13
Inst. Tecnol. Sup. de Cosamaloapan	Descentralizado	1999	2,207	13	0	13	1	0	89	25	3	0	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Cd. Acuña	Descentralizado	1999	2,252	9	0	9	2	0	100	17	0	0	0	1
Tecnol. de Est. Sup. de Ixtapaluca	Descentralizado	1999	2,455	7	0	7	4	0	121	13	0	0	1	0
Inst. Tecnol. Sup. de Tantoyuca	Descentralizado	1999	2,280	10	2	12	0	1	97	54	11	6	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Pánuco	Descentralizado	1999	1,951	9	0	9	5	0	78	32	11	0	0	0
Tecnol. de Est. Sup. de Valle de Bravo	Descentralizado	1999	1,666	10	0	10	6	0	87	16	2	0	0	0
Tecnol. de Est. Sup. de Villa Guerrero	Descentralizado	1999	1,621	7	0	7	3	0	99	22	2	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Cd. Serdán	Descentralizado	2000	1,431	6	0	6	1	0	55	13	0	0	0	10
Inst. Tecnol. Sup. de Valladolid	Descentralizado	2000	1,109	6	0	6	0	0	50	5	3	0	0	6
Inst. Tecnol. Sup. de Progreso	Descentralizado	2000	1,000	7	1	8	6	0	56	22	7	0	4	5
Inst. Tecnol. Sup. de Xalapa	Descentralizado	2000	6,802	10	1	11	2	0	150	53	4	8	0	5
Inst. Tecnol. Sup. de Motul	Descentralizado	2000	832	5	0	5	3	0	50	12	0	1	0	3
Inst. Tecnol. Sup. de Coahuila de Zaragoza	Descentralizado	2000	7,060	13	0	13	2	0	222	58	0	0	0	2
Inst. Tecnol. de Est. Sup. de Los Cabos	Federal	2000	2,662	9	0	9	1	0	119	28	1	0	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Uruapan	Descentralizado	2000	2,408	10	0	10	5	0	73	20	6	2	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Huauchinango	Descentralizado	2000	1,732	8	0	8	2	0	75	14	1	1	0	2

Inst. Tecnol. Sup. de Zacatecas Occidente	Descentralizado	2000	1,007	7	0	7	1	0	41	16	1	0	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Tierra Blanca	Descentralizado	2000	3,913	4	2	6	1	1	118	40	26	13	7	1
Inst. Tecnol. Sup. de la Región Sierra	Descentralizado	2000	1,541	7	0	7	2	0	68	17	6	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Poza Rica	Descentralizado	2000	5,681	11	3	14	2	2	100	43	14	11	2	0
Inst. Tecnol. Sup. de Occ. del Edo. de Hgo	Descentralizado	2000	2,506	10	0	10	4	0	127	34	2	0	1	0
Inst. Tecnol. Sup. de Álamo Temapache	Descentralizado	2000	2,155	6	0	6	1	0	87	19	7	4	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Rioverde	Descentralizado	2000	1,334	6	0	6	1	0	39	16	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Macuspana	Descentralizado	2000	1,156	8	0	8	1	0	59	39	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Tepeaca	Descentralizado	2000	1,100	7	0	7	2	0	68	11	0	1	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Puerto Peñasco	Descentralizado	2000	525	4	0	4	2	0	42	11	1	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Puerto Vallarta	Descentralizado	2001	1,916	8	1	9	4	0	109	35	20	10	2	8
Inst. Tecnol. Sup. de Cd. Hidalgo	Descentralizado	2001	2,051	7	0	7	5	0	76	16	9	8	1	4
Inst. Tecnol. Sup. de Libres	Descentralizado	2001	1,270	7	0	7	4	0	58	11	0	0	0	3
Inst. Tecnol. Sup. de Las Choapas	Descentralizado	2001	2,024	14	0	14	0	0	104	27	0	0	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Huetamo	Descentralizado	2001	438	4	0	4	2	0	28	8	0	0	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Zapopan	Descentralizado	2001	3,872	8	1	9	4	0	219	30	4	4	1	1
Inst. Tecnol. Sup. de Lagos de Moreno	Descentralizado	2001	1,797	7	0	7	0	0	96	14	3	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Centla	Descentralizado	2001	1,555	9	0	9	1	0	59	20	4	1	0	1
Inst. Tecnol. de La Región Mixe/ Valle de Etla	Federal	2001	614	7	0	7	0	0	16	8	0	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Calkiní	Descentralizado	2001	1,513	9	0	9	6	0	79	22	16	8	5	0
Tecnol. de Est. Sup. de Chimalhuacán	Descentralizado	2001	5,236	10	1	11	4	0	157	13	5	0	2	0
Inst. Tecnol. Sup. de Acayucan	Descentralizado	2001	4,098	9	0	9	0	0	83	18	4	5	1	0
Inst. Tecnol. Sup. de Chapala	Descentralizado	2001	977	7	0	7	3	0	66	16	0	0	1	0
Tecnol. de Est. Sup. de San Felipe del Progreso	Descentralizado	2001	1,793	6	0	6	3	0	77	26	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de P'urhépecha	Descentralizado	2001	1,516	9	1	10	1	0	34	14	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Nochistlán	Descentralizado	2001	887	7	0	7	1	0	26	7	0	1	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Arandas	Descentralizado	2001	847	6	0	6	1	0	55	10	0	2	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Huichapan	Descentralizado	2002	1,614	12	0	12	7	0	104	30	4	1	4	4
Inst. Tecnol. Sup. de Oriente del Estado de Hidalgo	Descentralizado	2002	2,500	9	1	10	6	0	114	36	12	0	3	3
Inst. Tecnol. Sup. de la Región de Los Llanos	Descentralizado	2002	1,008	5	0	5	4	0	41	13	0	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Loreto	Descentralizado	2002	1,034	4	0	4	1	0	44	16	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Villa la Venta Huimanguillo	Descentralizado	2003	2,193	8	0	8	1	0	55	23	1	1	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de San Luis Potosí Capital	Descentralizado	2003	1,665	4	1	5	3	0	88	35	2	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Jerez	Descentralizado	2003	625	6	0	6	2	0	34	16	0	0	1	0
Inst. Tecnol. Sup. de Escárcega	Descentralizado	2004	855	6	0	6	3	0	50	22	5	0	1	16
Inst. Tecnol. Sup. de San Martín Texmelucan	Descentralizado	2004	1,619	7	0	7	3	0	72	24	2	0	0	5
Inst. Tecnol. Sup. de Zongolica	Descentralizado	2004	2,202	5	0	5	3	0	81	25	0	1	1	4
Inst. Tecnol. Sup. de Perote	Descentralizado	2004	1,207	7	0	7	0	0	58	0	4	3	0	3
Inst. Tecnol. Sup. de Alvarado	Descentralizado	2004	3,025	6	0	6	1	0	92	12	4	1	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Huatusco	Descentralizado	2004	2,724	9	0	9	0	0	88	26	15	2	0	2

Inst. Tecnol. Sup. de Tequila	Descentralizado	2004	1,049	7	0	7	1	0	74	19	0	1	1	1
Inst. Tecnol. Sup. de Cintalapa	Descentralizado	2004	1,708	7	0	7	3	0	67	17	9	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Los Reyes	Descentralizado	2004	1,545	7	0	7	3	0	58	22	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de San Miguel El Grande	Descentralizado	2004	982	4	0	4	0	0	33	7	0	1	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Zapotlanejo	Descentralizado	2004	770	5	0	5	0	0	59	12	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de El Grullo	Descentralizado	2004	602	6	0	6	2	0	58	13	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Tlaxco	Descentralizado	2005	792	5	0	5	2	0	44	17	0	2	0	6
Inst. Tecnol. de Bahía de Banderas	Federal	2005	300	7	0	7	2	0	52	15	6	4	1	2
Inst. Tecnol. Sup. de Tacámbaro	Descentralizado	2005	976	5	0	5	0	0	44	15	2	4	2	0
Inst. Tecnol. Sup. de Mulegé	Descentralizado	2005	745	7	0	7	0	0	70	18	4	2	1	0
Inst. Tecnol. Sup. de San Pedro de Las Colonias	Descentralizado	2005	1,051	4	0	4	1	0	43	18	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Champotón	Descentralizado	2006	833	7	0	7	0	0	64	11	0	2	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Pátzcuaro	Descentralizado	2007	909	6	0	6	0	0	38	26	0	0	1	2
Inst. Tecnol. Sup. de Tamazula de Gordiano	Descentralizado	2007	1,125	4	0	4	2	0	44	13	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de la Huerta	Descentralizado	2007	678	6	0	6	0	0	52	2	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Guasave	Descentralizado	2008	1,540	6	0	6	0	0	57	27	0	1	0	5
Inst. Tecnol. Sup. de Jesús Carranza	Descentralizado	2008	1,289	5	0	5	0	0	53	15	0	0	0	5
Inst. Tecnol. Sup. de Naranjos	Descentralizado	2008	1,015	6	0	6	0	0	35	23	0	0	0	5
Inst. Tecnol. Sup. de Martínez de la Torre	Descentralizado	2008	1,055	5	0	5	0	0	41	7	0	0	0	4
Inst. Tecnol. de Pabellón de Arteaga	Federal	2008	876	6	0	6	0	0	36	4	0	0	2	2
Inst. Tecnol. de Tláhuac	Federal	2008	2,738	5	0	5	0	0	80	5	0	5	1	2
Inst. Tecnol. Sup. de Salvatierra	Descentralizado	2008	1,115	5	0	5	0	0	47	23	0	4	1	2
Inst. Tecnol. Sup. de Coalcomán	Descentralizado	2008	285	3	0	3	0	0	27	11	0	0	0	2
Inst. Tecnol. de Milpa Alta	Federal	2008	1,269	4	0	4	0	0	52	4	0	3	0	1
Inst. Tecnol. de Iztapalapa	Federal	2008	1,249	4	0	4	0	0	65	4	0	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Mante	Descentralizado	2008	800	4	0	4	0	0	40	20	0	0	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de El Dorado	Descentralizado	2008	749	4	0	4	0	0	49	22	0	2	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Juan Rodríguez Clara	Descentralizado	2008	717	5	0	5	0	0	37	15	0	1	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Chicontepec	Descentralizado	2008	453	3	0	3	0	0	34	10	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Santa María del Oro	Descentralizado	2008	267	4	0	4	0	0	23	3	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de la Sierra Negra de Ajalpan	Descentralizado	2009	765	4	0	4	0	0	38	8	4	0	0	4
Inst. Tecnol. de Gustavo A. Madero	Federal	2009	2,243	5	0	5	0	0	62	6	0	0	0	3
Inst. Tecnol. Sup. de Fresnillo	Descentralizado	2009	1,949	9	0	9	2	0	100	19	0	3	1	1
Inst. Tecnol. de Tláhuac ii	Federal	2009	1,085	4	0	4	0	0	35	2	2	3	0	1
Inst. Tecnol. de Iztapalapa ii	Federal	2009	621	3	0	3	0	0	21	0	0	0	0	1
Inst. Tecnol. de Sur de Nayarit	Federal	2009	194	3	0	3	0	0	24	3	0	2	0	1
Inst. Tecnol. Sup. de Guanajuato	Descentralizado	2009	944	4	0	4	0	0	43	17	0	10	2	0
Inst. Tecnol. Sup. de Tala	Descentralizado	2009	965	5	0	5	0	0	93	12	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de Tláhuac iii	Federal	2009	953	4	0	4	0	0	21	2	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Puruándiro	Descentralizado	2009	609	6	0	6	1	0	32	6	0	0	0	0

Inst. Tecnol. de Iztapalapa iii	Federal	2009	600	3	0	3	0	0	34	1	0	3	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Cocula	Descentralizado	2009	514	5	0	5	0	0	39	14	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Venustiano Carranza	Descentralizado	2009	497	5	0	5	0	0	41	10	0	2	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Mascota	Descentralizado	2009	460	6	0	6	0	0	43	5	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Teposcolula	Descentralizado	2010	873	5	0	5	0	0	47	4	0	0	0	7
Inst. Tecnol. Sup. de Múzquiz	Descentralizado	2010	707	4	0	4	0	0	24	9	0	0	0	7
Inst. Tecnol. Sup. de Ébano	Descentralizado	2010	346	2	0	2	0	0	16	4	0	0	0	2
Inst. Tecnol. de Gustavo A. Madero ii	Federal	2010	820	3	0	3	0	0	18	7	0	0	0	1
Inst. Tecnol. de Pochutla	Federal	2010	700	3	0	3	0	0	15	2	0	0	0	1
Inst. Tecnol. de Álvaro Obregón	Federal	2010	605	3	0	3	0	0	16	1	0	0	0	1
Inst. Tecnol. de La Chontalpa	Federal	2010	1,666	4	0	4	0	0	34	3	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de Atitalaquia	Federal	2010	707	4	0	4	0	0	38	9	0	1	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Tlatlauquitepec	Descentralizado	2010	547	4	0	4	0	0	22	5	0	1	0	0
Inst. Tecnol. de Tlalpan	Federal	2010	477	3	0	3	0	0	31	3	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de Milpa Alta ii	Federal	2010	418	3	0	3	0	0	27	1	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de Norte de Nayarit	Federal	2010	108	3	0	3	0	0	17	4	0	0	0	0
Inst. Tecnol. de Sinaloa Leyva	Federal	2011	465	3	0	3	0	0	12	1	0	0	0	2
Inst. Tecnol. de San Marcos	Federal	2011	206	4	0	4	0	0	15	2	0	0	0	1
Inst. Tecnol. de Huimanguillo	Federal	2011	277	3	0	3	0	0	15	1	2	0	0	0
Inst. Tecnol. de Frontera Comalapa	Federal	2012	293	3	0	3	0	0	9	1	0	0	0	1
Tecnol. de Est. Sup. de Chicoloapan	Descentralizado	2013	120	2	0	2	0	0	21	4	0	0	0	0
Inst. Tecnol. Sup. de Hopelchén	Descentralizado	2014	398	3	0	3	0	0	24	0	0	0	0	2
Inst. Tecnol. Sup. de Abasolo	Descentralizado	2014	1,524	7	0	7	0	0	52	23	0	1	1	1
Inst. Tecnol. Sup. de Purísima del Rincon	Descentralizado	2014	943	6	0	6	0	0	49	22	0	0	0	1

Nota. Fuente: Elaboración propia basada del Sistema Nacional de Estadística. (2017). SNETecNM. en <http://sne.tecnm>

Referencias bibliográficas

- Albornoz, M. (1999). Indicadores y política científica y tecnológica. *IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (pág. 1-13). México: CONACYT.
- Amado, M., Sevilla, J., Galaz, J., & Brito, R. (2013). Análisis preliminar de la productividad académica en los institutos públicos tecnológicos mexicanos. *Revista Iberoamericana de educación superior*, 4 (11), 125-135.
- Angulo, O. (2011). *Proyecto para la operación de cuatro Centros de Patentamiento en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica*. Tecnológico Nacional de México, México.
- Arenas, J., & Santillan, E. (2002). Bibliometría ¿para qué? *Biblioteca Universitaria*, 5 (1), 3-10.
- Arencibia, J., & De Moya, A. (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cienciometría. *ACIMED*, 17 (4), 1-27.
- Banco Mundial. (2018). *World Bank Group*. Obtenido de Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB): <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=MX>
- Barrere, R., Bageneta, M., & Matas, L. (2008). Sistemas científicos complejos y su abordaje metodológico. *Indicadores de producción científica*, (págs. 335-344).
- Basanta, E., Bidiña, A., & Ezeiza, C. (2017). Lineamientos para el uso de indicadores aplicados a la evaluación de la productividad del docente-investigador que participa en proyectos de investigación del Programa de Incentivos a Docentes-Investigadores en universidades nacionales. *BIREDIAL-ISTEC* (págs. 89-105). Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.
- Bianco, C., & Porta, F. (2002). *Los límites de la balanza de pagos tecnológica para medir la transferencia de tecnología en los países en desarrollo*. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior.

- Bordons, M. (2001). Aspectos metodológicos en la obtención de indicadores bibliométricos. 1. RICYT.
- Brito Paez, R., & Galaz Fontes, J. (2013). La gestión en los institutos tecnológicos desde la perspectiva de sus académicos. *Revista de la Educación Superior*, 42 (168), 189-214.
- Camacho, A. (2011). *Centro de Patentamiento (CePat)*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de Centros de Patentamiento del Tecnológico Nacional de México: <http://www.cepat.tecnm.mx/>
- Camara de Diputados. (28 de Septiembre de 2016). *Boletín N°. 2164*. Recuperado el 9 de junio de 2018, de [www.diputados.gob.mx:](http://www5.diputados.gob.mx/) <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/camara/Comunicacion/Boletines/2016/Septiembre/28/2164-Mexico-tiene-cobertura-en-educacion-superior-de-35.8-por-ciento-inferior-a-la-de-America-Latina>
- Campos, J. (2000). La comunicación científica: ¿arte o ciencia? *Ars Pharmaceutica*, 41 (1), 11-18.
- CENIDET. (2017). *Historia*. Recuperado el 08 de junio de 2018, de Tecnológico Nacional de México: <https://www.cenidet.edu.mx/historia.php>
- CIDAC. (2014). *Encuesta de competencias profesionales 2014*. Centro de Investigación para el Desarrollo A.C., México.
- CIIDET. (2018). *Mensaje del Director*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de Tecnológico Nacional de México: <http://www.ciidet.edu.mx/ciidet/?r=paginas/ver&pagina=mensaje-del-director>
- CINVESTAV. (2006). *Atlas Histórico de la Ciencia mexicana*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de <http://bibliometria.bfm.cinvestav.mx/indiceglobal.html>
- CONACYT. (2011). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. México: Gobierno de la república.
- CONACYT. (2016). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México: Gobierno de la República.

- CONACYT. (2018). *Código de Buenas Prácticas del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC)*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Programa Nacional de Posgrados de Calidad, México.
- CRODE. (2014). *Objetivo*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de Tecnológico Nacional de México: <http://www.crodecelaya.edu.mx/Identidad/index.php#Objetivo>
- De la Vega, I. (2009). El uso de la cuantificación en la construcción de las políticas tecnocientíficas en América Latina: una relación incierta. *REDES*, 15 (29), 217-240.
- Didou, S. (2002). Las políticas de educación superior en los institutos tecnológicos federales: una reforma inconclusa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7 (14), 51-73.
- Didou, S. (2006). Internacionalización de la educación superior y provisión transnacional de servicios educativos en América Latina: del voluntarismo a las elecciones estratégicas. *IESALC – UNESCO*, (págs. 1-19). Panamá.
- Dirección General de Evaluación Institucional. (2018). Recuperado el 09 de junio de 2018, de <http://www.dgei.unam.mx/hwp/ecum/>
- European Research Area. (2016). *Progress report on Benchmarking of national research policies*. Luxembourg: Science-Metrix.
- Excelsior. (08 de agosto de 2017). México social: educación superior, la desigualdad. *Excelsior*.
- Excelsior. (29 de diciembre de 2017). Recuperado el 16 de abril de 2018, de Gasto federal en Ciencia, Tecnología e Innovación, se incrementó 74.2%: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/12/29/1210563>
- Ferreira, C., Malerbo, M., & Silva, M. (2003). Errores en las referencias bibliográficas de la producción académica: un estudio de caso. Scire: Representación y organización del conocimiento. *SCIRE: Representación y organización del conocimiento*, 9 (1), 103-138.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2014). *Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014*. CONACYT. Gobierno de la República.

- Gamino Carranza, A., & Acosta Gonzalez, M. G. (2016). Modelo curricular del Tecnológico Nacional de México. *Revista Electrónica Educare*, 20 (01), 1-25.
- Gamino Carranza, A., Acosta Gonzalez, M., & Pulido Ojeda, R. (2016). Modelo de formación dual del Tecnológico Nacional de México. *Revista de Investigación en Educación*, 14 (2), 170-183.
- INEGI. (2015). *Encuesta Intersensal*. México: Gobierno de la República.
- Instituto Nacional de Estadística. (2018). *INE*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de <http://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=4212&capsel=4213>
- Jasso, J. (2004). Relevancia de la innovación y las redes institucionales. *Aportes*, 08 (25), 5-18.
- Jasso, J. (2005). La Dimensión Evolutiva de la Innovación: un rumbo necesario de la política científica, tecnológica y de innovación. *Economía y Sociedad*, 10 (15), 99-119.
- Lopez, J., & Prta, J. (2002). Propuesta de criterios para la evaluación de la investigación española en Biblioteconomía y documentación: la producción de los científicos y los centros de investigación. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 16 (32), 102-125.
- Maltras, B. (2003). *Indicadores Bibliométricos. Fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Salamanca, España: Trea.
- Martinez, F. (2001). Federalización y subsistemas estatales de educación superior las políticas educativas mexicanas en los años noventa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6 (13), 1-22.
- Mendoza, J. (2015). Ampliación de la oferta de educación superior en México y creación de instituciones públicas en el periodo 2001-2012. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 6 (16).
- Morales, M., & Baez, L. (1999). Criterios para evaluar el desempeño de los científicos. Tema para un debate. *IDICT*, 30 (3), 29-42.
- Moreno, B. P. (2018). *TecNM*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de La educación superior, ese gran tema: <http://www.tecnm.mx/tecnm/la-educacion-superior-ese-gran-tema>

- Morones, G. (2003). *La educación superior mexicana*. ANUIES, México.
- National Science Board. (2018). Recuperado el 09 de junio de 2018, de Science and Engineering indicators 2018: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/report>
- OCDE. (1995). *Canberra Manual: on the measurement of human resources devoted to S&T*. OCDE, Canberra.
- OCDE. (2000). *Technology Balance of Payments – Sources & Methods*. París: OCDE.
- OCDE. (2005). *Manual de Oslo: Guía para la recojida e interpretación de datos sobre innovación*. OCDE. Oslo: OCDE.
- OCDE. (2009). *Manual de estadísticas de patentes de la OCDE*. París: OCDE.
- OCDE. (2015). *Manual Frascati*. OCDE. Frascati: OCDE.
- OCDE. (2015). *Panorama de la educación 2015*.
- OECD. (2018). *OECD.org*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de <http://www.oecd.org/>
- Peña, D., Caldera, E., & Portillo, L. (2011). Indicadores de productividad, colaboración y circulación de la investigación. Caso: Escuela de Bibliotecología y Archivología de Luz. *Documentación de las Ciencias de la información*, 34, 291-306.
- Perez, M. (enero-marzo de 2006). Usos y abusos de la cienciometría. 29-33.
- Ruiz, E. (2005). *Proyecto de innovación docente “software específico para bibliometría, evaluación de la ciencia y vigilancia tecnológica*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de Cognosfera: <http://www.ugr.es/~rruizb/cognosfera/>
- RYCYT. (2017). *El estado de la ciencia. Principales indicadores Iberoamericanos - Interamericanos*. Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior.
- Sancho, R. (2001). Medición de las actividades de ciencia y tecnología. Estadísticas e indicadores empleados. *Revista Española de Documentación Científica*, 24 (4), 382-404.

- Schumpeter, J. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- SEP. (1993). *Ley General de Educación*. Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. México: Diario Oficial de la Federación.
- SEP. (1993). *Ley General de Educación*. Secretaría de educación Pública. México: Gobierno de la República.
- Shults, F. (2005). *An empirical model for assessing academic research levels and capacities of colleges and universities*. University of Tennessee. Knoxville: Trace: Tennessee Research and Creative Exchange.
- Sierra, L. (2012). Como medir la eficiencia, eficacia y efectividad en los archivos: propuesta de indicadores de gestión. *IV convención internacional de archivistas*. Chile.
- Siicyt. (2015). *Indicadores*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de gob.mx: <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/estadisticas/indicadores/alphaindex/g>
- Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. (2004). *Modelo Educativo para el Siglo XXI*. Dirección General de Educación Superior Tecnológica, México.
- SNE. (2017). *Sistema Nacional de Estadística del tecnológico Nacional de México*. Recuperado el 13 de mayo de 2018, de <http://sne.tecnm.mx/public/sni>
- Solis, A. (01 de septiembre de 2016). *Forbes México*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de Informe de Gobierno: Gasto en ciencia y tecnología no alcanzará 1% del PIB en 2016: <https://www.forbes.com.mx/pena-nieto-presume-gastar-mas-en-ciencia-y-tecnologia-que-fox-y-calderon/>
- Tarango, J. (2016). Producción científica en universidades mexicanas: Índices y expectativas hacia la competitividad. *Information Development*, 32 (1), 107-111.
- TecNM. (2014). *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018*. Tecnológico Nacional de México. México: Secretaría de Educación Pública.

- TecNM. (2014). *Proyectos integradores para la formación y desarrollo de competencias profesionales del Tecnológico Nacional de México*. Tecnológico Nacional de México. México: Secretaría de Educación Pública.
- TecNM. (2015). *Manual de organización general del Tecnológico Nacional de México*. DOF, Tecnológico Nacional de México, México.
- TecNM. (2015). *Modelo de educación dual para nivel licenciatura del Tecnológico Nacional de México*. Tecnológico Nacional de México, Docencia e Innovación Educativa, México.
- TecNM. (2016). *Anuario estadístico*. Tecnológico Nacional de México, Dirección de Planeación y Evaluación, México.
- TecNM. (2018). *Historia, Misión, Visión y Valores*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de Gob.mx: <http://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>
- Tecnológico Nacional de México. (2014). *Programa institucional de innovación y desarrollo 2013 - 2018*. México: SEP.
- Thakur, R., & Hale, D. (2013). Service innovation: A comparative study of U.S. and Indian service firms. *Journal of Business Research*, 66 (8), 1108-1123.
- UNAM. (2012). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de Plan Educativo Nacional: <http://www.planeducativonacional.unam.mx/>
- UNESCO. (1970). *Manual de inventario del potencial científico y técnico nacional N° 15*. Montevideo: UNESCO.
- Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. (05 de abril de 2018). *Biblioteca Universitaria*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de https://biblioteca.ulpgc.es/factor_impacto
- Vanti, N. (2000). Métodos cuantitativos de evaluación de la ciencia: bibliometría, cienciometría e informetría. Investigación Bibliotecológica. *Investigación bibliotecológica*, 14 (29), 10-23.
- Velho, L. (1998). Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica. *Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas*.

- Vessuri, H. (1991). Perspectivas recientes en el estudio social de la ciencia.
Interciencia, 16 (2), 60-68.
- Zamora, J. J. (2014). Por una Ley General de Educación Superior para México.
Lecturas Jurídicas (30).

Anexos

A. Lista de los programas educativos ofertados en los Institutos Tecnológicos Públicos en México en 2017

Licenciatura	MATRÍCULA
1 Ingeniería industrial	110,838
2 Ingeniería en gestión empresarial	72,616
3 Ingeniería en sistemas computacionales	59,518
4 Ingeniería mecatrónica	31,731
5 Licenciatura en administración	29,814
6 Ingeniería electromecánica	25,124
7 Ingeniería civil	24,593
8 Contador público	20,341
9 Ingeniería mecánica	18,704
10 Arquitectura	16,723
11 Ingeniería electrónica	16,535
12 Ingeniería en administración	15,825
13 Ingeniería química	14,777
14 Ingeniería informática	11,612
15 Ingeniería en tecnologías de la información y comunicaciones	11,082
16 Ingeniería bioquímica	10,532
17 Ingeniería en agronomía	9,876
18 Ingeniería eléctrica	9,181
19 Ingeniería ambiental	8,824
20 Ingeniería en industrias alimentarias	7,743

21	Ingeniería en logística	7,176
22	Ingeniería en innovación agrícola sustentable	6,882
23	Gastronomía	6,136
24	Ingeniería petrolera	5,160
25	Licenciatura en biología	4,558
26	Ingeniería forestal	2,511
27	Ingeniería en energías renovables	2,300
28	Ingeniería en sistemas automotrices	2,206
29	Ingeniería en materiales	2,198
30	Ingeniería en geociencias	2,080
31	Ingeniería en desarrollo comunitario	1,867
32	Ingeniería biomédica	1,638
33	Licenciatura en turismo	1,311
34	Ingeniería en minería	1,008
35	Ingeniería en animación digital y efectos visuales	759
36	Ingeniería en aeronáutica	631
37	Ingeniería en diseño industrial	463
38	Ingeniería en nanotecnología	435
39	Ingeniería naval	423
40	Ingeniería en acuicultura	280
41	Ingeniería hidrológica	271
42	Ingeniería en pesquerías	101
43	Ingeniería en biotecnología	90

Total Licenciatura	576,473
---------------------------	----------------

Nivel técnico superior universitario (TSU)	MATRÍCULA
1 Técnico superior en minería	153
2 Técnico superior en buceo industrial	97
3 Ingeniería técnico minero	6
Total TSU	256

	Maestría	Matrícula
1	Maestría en ingeniería industrial	478
2	Maestría en sistemas computacionales	350
3	Maestría en administración	347
4	Maestría en ciencias de la computación	200
5	Maestría en ciencias en ingeniería bioquímica	181
6	Maestría en ciencias en ingeniería electrónica	154
7	Maestría en ciencias en ingeniería química	148
8	Maestría en ciencias en ingeniería mecánica	136
9	Maestría en ingeniería administrativa	123
10	Maestría en ingeniería mecatrónica	123
11	Maestría en planificación de empresas y desarrollo regional	110
12	Maestría en ingeniería electrónica	95
13	Maestría en tecnologías de la información	92
14	Maestría en ciencias en la ingeniería	88

15	Maestría en gestión administrativa	87
16	Maestría en ciencias en ingeniería eléctrica	85
17	Maestría en ciencias en ingeniería ambiental	84
18	Maestría en ingeniería	83
19	Maestría en administración de negocios	76
20	Maestría en ingeniería mecánica	66
21	Maestría en ciencias en desarrollo regional y tecnológico	65
22	Maestría en sistemas ambientales	57
23	Maestría en construcción	49
24	Maestría en administración industrial	48
25	Maestría en ciencias en administración	48
26	Maestría en ciencias de los alimentos y biotecnología	42
27	Maestría en ciencias en ingeniería mecatrónica	42
28	Maestría en ciencias en alimentos	37
29	Maestría en horticultura tropical	37
30	Maestría en ciencias en biotecnología agropecuaria	36
31	Maestría en ciencias en productividad de agroecosistemas	33
32	Maestría en ingeniería eléctrica	32
33	Maestría en ciencias en producción y tecnología de semillas	30
34	Maestría en ciencias en metalurgia	29
35	Maestría en ciencias en ingeniería industrial	27
36	Maestría en manejo de zona costera	27
37	Maestría en ciencias en agroecosistemas sostenibles	26

38	Maestría en ciencias en producción pecuaria tropical	26
39	Maestría en docencia	26
40	Maestría en ciencias en agrobiotecnología	24
41	Maestría en ciencias en suelos	22
42	Maestría en sistemas de manufactura	22
43	Maestría en arquitectura sostenible y gestión urbana	21
44	Maestría en desarrollo forestal sustentable	20
45	Maestría en arquitectura	19
46	Maestría en ciencias en química	19
47	Maestría en ciencias en biología	17
48	Maestría en ciencias en irrigación	17
49	Maestría en acuicultura	15
50	Maestría en eficiencia energética y energías renovables	13
51	Maestría en urbanismo	13
52	Maestría en ciencias en materiales	12
53	Maestría en agrobiotecnología	11
54	Maestría en educación	11
55	Maestría en producción pecuaria tropical	11
56	Maestría en administración y gestión de negocios	10
57	Maestría en ciencias en manejo de la zona costera	10
58	Maestría en gestión administrativa	9
59	Maestría en ciencias ambientales	7
60	Maestría en ciencias en ciencias de la computación	29

61	Maestría en ciencias en ingeniería administrativa	1
62	Maestría en ciencias en pesquerías sustentables	1
63	Maestría en sistemas industriales	1
Total de matrícula en maestría		4,158

En el análisis de la información se identificaron 63 Programas Educativos de Maestría siendo Maestría en Ingeniería Industrial quien encabeza la lista con una mayor participación de matrícula con 11.49%, seguida de Maestría en Sistemas Computacionales con 8.41%, Maestría en Administración con 8.34%, entre otras.

	Doctorado	MATRÍCULA
1	Doctorado en ciencias de la ingeniería	92
2	Doctorado en ciencias en desarrollo regional y tecnológico	81
3	Doctorado en ciencias en ingeniería electrónica	63
4	Doctorado interinstitucional en ciencias de la computación (subsede)	56
5	Doctorado en ciencias en alimentos	44
6	Doctorado en ciencias en ingeniería bioquímica	34
7	Doctorado en ciencias en ingeniería eléctrica	33
8	Doctorado en ciencias en química	31
9	Doctorado en ciencias en biología	29
10	Doctorado en ciencias ambientales	28
11	Doctorado interinstitucional en ciencias en ingeniería	28
12	Doctorado en ciencias materiales	24
13	Doctorado en ciencias en ingeniería mecánica	21
14	Doctorado en ciencias en producción agroalimentaria	20
15	Doctorado en ciencias en agricultura tropical sustentable	19

16	Doctorado en ciencias en ingeniería química	19
17	Doctorado en ciencias de la computación	18
18	Doctorado en ciencias de los alimentos y biotecnología	17
19	Doctorado en ciencias en polímeros	8
20	Doctorado en ciencias en acuicultura	7
21	Doctorado interinstitucional en ciencias en materiales	6
22	Doctorado en ciencias de los alimentos y biotecnología (subsede)	5
23	Doctorado en ciencias en biotecnología en procesos agropecuarios	5
24	Doctorado interinstitucional en ciencias de la ingeniería (subsede)	3
25	Doctorado en ciencias en ingeniería mecatrónica	1
Total de matrícula en doctorados		692

En la tabla anterior se muestran los programas educativos de Doctorado del TecNM. En el análisis de la información proporcionada se identificaron 25 Programas Educativos de Doctorado, siendo Doctorado en Ingeniería el que encabeza la lista con una mayor participación de matrícula con 13.24%, seguido de Doctorado en Desarrollo Regional y Tecnológico 11.70%, Doctorado en Ingeniería Electrónica con 9.10%, entre otras.

	Especialización	MATRÍCULA
1	Especialización en liderazgo y gestión institucional	21
2	Especialización en ingeniería mecánica	20
3	Especialización en ingeniería ambiental	15
4	Especialización en automatización industrial	12
5	Especialización en ingeniería mecatrónica	11
6	Especialización en logística y cadena de suministros	9
7	Especialización en tecnologías de la información	7
8	Especialización en calidad e inocuidad alimentaria	7

9	Especialización en investigación educativa	7
10	Especialización en aprendizaje y enseñanza de las ciencias básicas	5
11	Especialización en tecnologías de la información para el aprendizaje	1
Total de matrícula en especialización		115

En el análisis de la información se identificaron 11 Programas Educativos de Especialización siendo Especialización en Liderazgo y Gestión Institucional quien encabeza la lista con mayor participación de matrícula con 18.26%, seguida de Especialización en Ingeniería Mecánica con 17.39%, Especialización en Ingeniería Ambiental con 13.04%, entre otras.

B. Lista de programas PNPC en los Institutos Tecnológicos Públicos en México

No.	Plantel	Programa	Matrícula
1	CENIDET	Doctorado en ciencias de la computación	18
2	CENIDET	Doctorado en ciencias en ingeniería electrónica	59
3	CENIDET	Doctorado en ciencias en ingeniería mecánica	21
4	CENIDET	Maestría en ciencias de la computación	103
5	CENIDET	Maestría en ciencias en ingeniería electrónica	55
6	CENIDET	Maestría en ciencias en ingeniería mecánica	71
7	Instituto Tecnológico de Aguascalientes	Doctorado en ciencias de la ingeniería	31
8	Instituto Tecnológico de Aguascalientes	Maestría en ciencias en ingeniería química	13
9	Instituto Tecnológico de Aguascalientes	Maestría en ciencias en la ingeniería	16
10	Instituto Tecnológico de Apizaco	Maestría en ingeniería administrativa	52
11	Instituto Tecnológico de Apizaco	Maestría en ingeniería mecatrónica	17
12	Instituto Tecnológico de Apizaco	Maestría en sistemas computacionales	39
13	Instituto Tecnológico de Boca del Río	Doctorado en ciencias en acuacultura	7
14	Instituto Tecnológico de Boca del Río	Maestría en acuacultura	15
15	Instituto Tecnológico de Boca del Río	Maestría en ciencias en ingeniería ambiental	55

No.	Plantel	Programa	Matrícula
16	Instituto Tecnológico de Cancún	Doctorado interinstitucional en ciencias en materiales	6
17	Instituto Tecnológico de Celaya	Doctorado en ciencias de la ingeniería	14
18	Instituto Tecnológico de Celaya	Doctorado en ciencias en ingeniería bioquímica	15
19	Instituto Tecnológico de Celaya	Doctorado en ciencias en ingeniería química	18
20	Instituto Tecnológico de Celaya	Maestría en ciencias en ingeniería bioquímica	25
21	Instituto Tecnológico de Celaya	Maestría en ciencias en ingeniería electrónica	24
22	Instituto Tecnológico de Celaya	Maestría en ciencias en ingeniería mecánica	51
23	Instituto Tecnológico de Celaya	Maestría en ciencias en ingeniería química	34
24	Instituto Tecnológico de Celaya	Maestría en gestión administrativa	28
25	Instituto Tecnológico de Celaya	Maestría en ingeniería industrial	50
26	Instituto Tecnológico de Chetumal	Maestría en construcción	36
27	Instituto Tecnológico de Chetumal	Maestría en manejo de zona costera	27
28	Instituto Tecnológico de Chihuahua	Doctorado en ciencias en ingeniería electrónica	1
29	Instituto Tecnológico de Chihuahua	Maestría en ciencias en ingeniería electrónica	27
30	Instituto Tecnológico de Chihuahua II	Maestría en sistemas computacionales	27
31	Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán	Maestría en ingeniería electrónica	55
32	Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez	Maestría en ingeniería administrativa	31
33	Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez	Maestría en ingeniería industrial	25
34	Instituto Tecnológico de Ciudad Madero	Doctorado en ciencias materiales	24
35	Instituto Tecnológico de Ciudad Madero	Doctorado interinstitucional en ciencias de la computación (subsede)	13
36	Instituto Tecnológico de Ciudad Madero	Maestría en ciencias de la computación	18
37	Instituto Tecnológico de Ciudad Madero	Maestría en ciencias en ingeniería química	35
38	Instituto Tecnológico de Ciudad Madero	Maestría en ingeniería eléctrica	22
39	Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria	Doctorado en ciencias en biología	29
40	Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria	Maestría en ciencias en biología	17

No.	Plantel	Programa	Matrícula
41	Instituto Tecnológico de Colima	Maestría en sistemas computacionales	23
42	Instituto Tecnológico de Conkal	Doctorado en ciencias en agricultura tropical sustentable	19
43	Instituto Tecnológico de Conkal	Maestría en ciencias en producción pecuaria tropical	26
44	Instituto Tecnológico de Conkal	Maestría en horticultura tropical	37
45	Instituto Tecnológico de Culiacán	Doctorado en ciencias de la ingeniería	4
46	Instituto Tecnológico de Culiacán	Maestría en ciencias en ciencias computacionales	22
47	Instituto Tecnológico de Culiacán	Maestría en ciencias en la ingeniería	9
48	Instituto Tecnológico de Culiacán	Maestría en ingeniería industrial	26
49	Instituto Tecnológico de Durango	Doctorado en ciencias en ingeniería bioquímica	19
50	Instituto Tecnológico de Durango	Maestría en ciencias en ingeniería bioquímica	45
51	Instituto Tecnológico de Durango	Maestría en sistemas ambientales	52
52	Instituto Tecnológico de El Llano Aguascalientes	Maestría en ciencias en biotecnología agropecuaria	36
53	Instituto Tecnológico de Ensenada	Doctorado interinstitucional en ciencias de la ingeniería (subsede)	3
54	Instituto Tecnológico de Ensenada	Maestría en ingeniería industrial	7
55	Instituto Tecnológico de Hermosillo	Maestría en ciencias de la computación	29
56	Instituto Tecnológico de Hermosillo	Maestría en ingeniería electrónica	17
57	Instituto Tecnológico de La Laguna	Doctorado en ciencias en ingeniería eléctrica	18
58	Instituto Tecnológico de La Laguna	Maestría en ciencias en ingeniería eléctrica	53
59	Instituto Tecnológico de La Paz	Maestría en sistemas computacionales	25
60	Instituto Tecnológico de León	Doctorado interinstitucional en ciencias de la computación (subsede)	7
61	Instituto Tecnológico de León	Maestría en ciencias de la computación	30
62	Instituto Tecnológico de Matamoros	Maestría en administración industrial	48
63	Instituto Tecnológico de Mérida	Maestría en ciencias de los alimentos y biotecnología	21
64	Instituto Tecnológico de Mérida	Maestría en planificación de empresas y desarrollo regional	45

No.	Plantel	Programa	Matrícula
65	Instituto Tecnológico de Morelia	Doctorado en ciencias en ingeniería eléctrica	15
66	Instituto Tecnológico de Morelia	Maestría en ciencias en ingeniería eléctrica	32
67	Instituto Tecnológico de Morelia	Maestría en ciencias en metalurgia	29
68	Instituto Tecnológico de Nuevo León	Especialización en ingeniería mecatrónica	1
69	Instituto Tecnológico de Nuevo León	Maestría en ingeniería mecatrónica	26
70	Instituto Tecnológico de Oaxaca	Doctorado en ciencias en desarrollo regional y tecnológico	81
71	Instituto Tecnológico de Oaxaca	Maestría en ciencias en desarrollo regional y tecnológico	65
72	Instituto Tecnológico de Orizaba	Doctorado en ciencias de la ingeniería	28
73	Instituto Tecnológico de Orizaba	Maestría en ciencias en ingeniería electrónica	26
74	Instituto Tecnológico de Orizaba	Maestría en ciencias en ingeniería química	48
75	Instituto Tecnológico de Orizaba	Maestría en ingeniería administrativa	40
76	Instituto Tecnológico de Orizaba	Maestría en ingeniería industrial	31
77	Instituto Tecnológico de Orizaba	Maestría en sistemas computacionales	26
78	Instituto Tecnológico de Pachuca	Maestría en ingeniería mecánica	23
79	Instituto Tecnológico de Querétaro	Maestría en ingeniería	50
80	Instituto Tecnológico de Roque	Doctorado en ciencias en producción agroalimentaria	20
81	Instituto Tecnológico de Roque	Maestría en ciencias en producción y tecnología de semillas	30
82	Instituto Tecnológico de Saltillo	Doctorado en ciencias de la ingeniería	9
83	Instituto Tecnológico de Saltillo	Maestría en ciencias en materiales	12
84	Instituto Tecnológico de Tepic	Doctorado en ciencias en alimentos	17
85	Instituto Tecnológico de Tepic	Maestría en ciencias en alimentos	17
86	Instituto Tecnológico de Tijuana	Doctorado en ciencias en química	31
87	Instituto Tecnológico de Tijuana	Doctorado interinstitucional en ciencias de la computación (subsede)	36
88	Instituto Tecnológico de Tijuana	Doctorado interinstitucional en ciencias en ingeniería	13
89	Instituto Tecnológico de Tijuana	Maestría en ciencias de la computación	12

No.	Plantel	Programa	Matrícula
90	Instituto Tecnológico de Tijuana	Maestría en ciencias en la ingeniería	24
91	Instituto Tecnológico de Tijuana	Maestría en ciencias en química	19
92	Instituto Tecnológico de Tlajomulco	Doctorado en ciencias de los alimentos y biotecnología (subsede)	5
93	Instituto Tecnológico de Tlajomulco	Maestría en ciencias en agrobiotecnología	24
94	Instituto Tecnológico de Toluca	Doctorado en ciencias ambientales	28
95	Instituto Tecnológico de Toluca	Maestría en ciencias en ingeniería ambiental	29
96	Instituto Tecnológico de Toluca	Maestría en ciencias en la ingeniería	16
97	Instituto Tecnológico de Torreón	Maestría en ciencias en irrigación	17
98	Instituto Tecnológico de Torreón	Maestría en ciencias en suelos	22
99	Instituto Tecnológico de Tuxtepec	Maestría en ciencias en alimentos	20
100	Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	Doctorado en ciencias de los alimentos y biotecnología	10
101	Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	Maestría en ciencias en ingeniería bioquímica	32
102	Instituto Tecnológico de Veracruz	Doctorado en ciencias en alimentos	27
103	Instituto Tecnológico de Veracruz	Maestría en ciencias en ingeniería bioquímica	53
104	Instituto Tecnológico de Zacatepec	Maestría en ciencias en la ingeniería	23
105	Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca	Maestría en ciencias en productividad de agroecosistemas	33
106	Instituto Tecnológico Superior de Cajeme	Maestría en ingeniería mecatrónica	56
107	Instituto Tecnológico Superior de Mianzta	Maestría en ingeniería industrial	83
108	Instituto Tecnológico Superior de Mianzta	Maestría en sistemas computacionales	53
109	Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica	Especialización en ingeniería mecánica	20
110	Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica	Maestría en sistemas computacionales	31
111	Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca	Maestría en ingeniería industrial	19
112	Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca	Maestría en ciencias de los alimentos y biotecnología	21
113	Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec	Maestría en ciencias en ingeniería bioquímica	26

No.	Plantel	Programa	Matrícula
114	Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec	Maestría en eficiencia energética y energías renovables	13

C. Determinación de la unidad de análisis

De acuerdo al último anuario estadístico (2016) el Tecnológico Nacional de México cuenta con 43,589 empleados en total, los cuales se dividen de la siguiente forma: 26,467 son docentes y 17,392 no son docentes (administrativos), la anterior información la podemos observar resumida en la siguiente tabla.

Número de empleados del TecNM.

Categoría	Cantidad	Porcentaje
Docente	26,467	60%
No docente (administrativo)	17,392	40%
TOTAL	43,859	100%

Nota. Fuente: Elaboración propia basado de TecNM. (2012). *Anuario estadístico*. México.

Para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula para calcular el tamaño de la misma de una población finita:

Ecuación 1. Tamaño de la muestra.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra a calcular.
- N = es el tamaño de la población: 43,859.
- Z = es el nivel de confianza deseado: 90% = 1.65
- p = la proporción que esperamos encontrar, con este valor se optó por una posición conservadora de un 50% = 0.5
- e = margen de error máximo admitido: 10% = 0.10

Operación:

$$n = \frac{43859 \cdot 1.65^2 \cdot .5 \cdot (1 - .5)}{(43859 - 1) \cdot .10^2 + 1.65^2 \cdot .5 \cdot (1 - .5)} = 67.95 \cong 68$$

Resultado:

- *Tamaño de la muestra* = 68