



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD JURIQUILLA**



**PROYECTO DE CREACIÓN DEL PLAN
Y PROGRAMAS DE ESTUDIO
DE LA LICENCIATURA EN
MATEMÁTICAS PARA EL DESARROLLO**

ENTIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE:
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD JURIQUILLA

ENTIDAD ACADÉMICA PARTICIPANTE:
INSTITUTO DE MATEMÁTICAS, UNIDAD JURIQUILLA

ENTIDADES ACADÉMICAS ASESORAS:
FACULTAD DE CIENCIAS (UNIDAD MULTIDISCIPLINARIA DE
DOCENCIA E INVESTIGACIÓN, JURIQUILLA)

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y
EN SISTEMAS

TÍTULO QUE SE OTORGA:
LICENCIADO(A) EN MATEMÁTICAS PARA EL DESARROLLO

ÁREAS DE PROFUNDIZACIÓN:
BIOMATEMÁTICAS, CIENCIA DE DATOS, FÍSICA E INGENIERÍA, MATEMÁTICAS BÁSICAS,
MATEMÁTICAS FINANCIERAS

**SISTEMA ESCOLARIZADO
MODALIDAD DE ENSEÑANZA: PRESENCIAL**

TOMO I

Fecha de aprobación del Consejo Técnico de la ENES, Unidad Juriquilla: 29 de Junio de 2020.
Fecha de aprobación del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las
Ingenierías: 29 de septiembre de 2021
Fecha de aprobación del H. Consejo Universitario:

Contenido

1. Introducción.....	5
2. Fundamentación del proyecto.....	7
2.1 Avances de la disciplina	7
2.2. Demandas del contexto nacional e internacional	11
2.2.1. Contexto internacional.....	11
2.2.2. Contexto nacional	12
2.3. Caracterización de la zona donde se implementará el plan	15
2.3.1. Oferta educativa.....	15
2.3.2. Economía	17
2.3.3. Política	18
2.3.4. Ciencia	18
2.3.5. Sociedad	18
2.4. Campo de trabajo actual y potencial	20
2.4.1 Necesidades de diversos sectores industriales.....	21
2.5. Demanda estimada de egresadas/os.....	30
2.6. Análisis de planes de estudio afines	30
2.6.1. Planes de estudio afines a nivel internacional	30
2.6.2. Planes de estudio afines a nivel nacional	32
2.7. Situación Institucional	38
2.7.1. Estado actual de la docencia y la investigación en la disciplina en la UNAM	38
2.8. Resumen de la viabilidad y pertinencia de la creación del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo	41
2.9. Principales aspectos innovadores en la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo	43
3. Metodología empleada en el diseño del plan de estudios.....	44
4. Plan de estudios	46
4.1. Modelo educativo	46
4.2. Objetivo general del plan de estudios.....	48
4.3. Objetivos particulares del plan de estudios	49
4.4. Perfiles	49
4.4.1. De ingreso.....	50
4.4.2. Perfil Intermedio	51
4.4.3. Perfil de egreso	53
4.4.4. Perfil profesional	53
4.4.5 Perfil profesional general.....	54
4.4.6 Perfil profesional por Área de profundización	55



Consejo
Universitario

4.5. Duración de los estudios, total de créditos, asignaturas y <i>pénsum</i> académico....	57
4.6.1. Etapas de formación.....	59
4.6.2. Áreas de profundización.....	60
4.6.3. Campos de conocimiento.....	63
4.6.4. Seminario de Titulación.....	72
4.6.5. Tutoría.....	72
4.7. Mecanismos de flexibilidad.....	74
4.7.1. Movilidad estudiantil.....	74
4.8. Seriación.....	75
4.8.1. Seriación obligatoria.....	75
4.8.2. Seriación indicativa.....	76
4.9. Tablas de asignaturas por semestre.....	80
4.10. Tablas de asignaturas obligatorias de elección.....	85
4.12. Mapas curriculares.....	93
4.13. Requisitos generales.....	99
4.13.1. Requisitos de ingreso.....	99
4.13.2. Requisitos particulares de ingreso.....	101
4.13.3. Requisitos de permanencia.....	102
4.13.4. Requisitos de egreso.....	104
4.13.5. Requisitos de Titulación.....	104
4.13.6. Servicio Social.....	105
4.13.7. Opciones de titulación.....	107
5. Criterios para la implantación del plan de estudios.....	110
5.1. Recursos humanos.....	110
5.2. Infraestructura.....	112
6. Evaluación y actualización del plan de estudios.....	113
6.1. Plan de evaluación interna.....	114
6.2. Plan de evaluación externa.....	115
6.3. Reestructuración del currículum.....	115
6.4. Evaluación de las políticas de igualdad de género.....	116
6.5. Evaluación de las políticas de sustentabilidad del medio ambiente.....	117
6.6. Evaluación de las políticas de los derechos humanos.....	117
7. Referencias.....	119
Anexo 1 Normas operativas del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.....	121
Anexo 2 Aprobación Consejo Técnico.....	133
Anexo 3 Opciones de titulación.....	134

Requisitos para la obtención del título	135
De la titulación mediante tesis o tesina y examen profesional	136
De la titulación por actividad de investigación	136
De la titulación por seminario de tesis o tesina	136
De la titulación mediante examen general de conocimientos.....	137
De la titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico.....	137
De la titulación por trabajo profesional	138
De la titulación por estudios de posgrado.....	138
De la titulación por ampliación y profundización de conocimientos	139
De la titulación por servicio social	139
De la titulación por actividad de apoyo a la docencia	140
De la retroactividad en las opciones de titulación	140
Del comité de titulación.....	140
De la aprobación previa del trabajo escrito en algunas opciones de titulación	141
De la réplica oral.....	141
De la integración de los jurados para exámenes profesionales o de los comités de evaluación	141
De los tutores, directores de tesis y académicos responsables de opciones de titulación que impliquen trabajo escrito	142
De los requisitos para la obtención de la Mención Honorífica.....	143
De las ceremonias de reconocimiento a los alumnos que obtengan la mención honorífica	144
De las ceremonias de recepción profesional.....	144
Glosario básico	144
Anexo 4 Entidad participante	146
Anexo 5 Entidades asesoras	147
Anexo 6 Planta académica.....	149
Anexo 7 Diagnóstico de las condiciones Demográficas, Económicas, Sociales y Culturales.....	153



Consejo
Universitario

1. Introducción

A lo largo de la historia, las Matemáticas han sido una herramienta fundamental en la formulación y resolución de una gran variedad de problemas provenientes de todo el quehacer humano. Además, en la actualidad existe una creciente variedad de problemas científicos y técnicos de gran relevancia que requieren de las matemáticas. Por ejemplo, en los procesos de producción, las matemáticas se usan en el diseño y desarrollo de nuevos productos; en la optimización de procesos; en la administración eficiente de recursos; en cuestiones organizativas y de control; así como, en estudios económicos y de planeación. Particularmente, problemas de transporte, de aprovechamiento de agua y energía, de análisis de impacto y tratamiento de suelos y aguas contaminadas, predicción de clima y, más recientemente, en ciencias genómicas, nanotecnología, biología molecular, bioinformática, propagación de epidemias, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, así como en el análisis de grandes cantidades de datos. En aspectos sociales, las matemáticas tienen también un reconocido impacto, basta mencionar el papel que tiene la Estadística y la Teoría de Redes para el estudio de interacciones de seres vivos, en predicciones de comportamiento humano y con aplicaciones en mercadotecnia, espionaje y modelos de crecimiento así como de movimientos sociales.

En muy distintos aspectos de la economía, la organización social y la investigación científica, se ha producido una revolución debido al desarrollo en las últimas décadas, tanto de nuevos métodos matemáticos, como de hardware y software computacional. Como se señala en el artículo de la Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM): "...en los últimos 30 años ha ocurrido un aumento impresionante de más de seis órdenes de magnitud en velocidad de cómputo, y más de seis órdenes de magnitud en la velocidad algorítmica, (esto) junto con avances en matemáticas en la comprensión y modelado de sistemas complejos, y en la informática de manipulación y visualización de grandes cantidades de datos, ha permitido a los científicos e ingenieros resolver

problemas a gran escala que alguna vez se consideraron intratables.”¹. Por otro lado, el volumen y la precisión de la información disponible acerca de los fenómenos reales se ha incrementado requiriendo para su análisis y entendimiento de métodos y algoritmos matemáticos novedosos y sofisticados. Hoy por hoy las matemáticas juegan un papel crucial en la obtención de ventajas técnicas y ahorro en costos, como consecuencia de un análisis cuantitativo inteligente, que usualmente requiere de métodos numéricos y el uso intensivo de cómputo por lo que los matemáticos forman parte de un grupo multidisciplinario.

Por otro lado, el rigor y la estructura formal del pensamiento matemático permiten el análisis sistemático de escenarios complejos, lo que contribuye con una mejor toma de decisiones. Es por esto que, en las últimas décadas se ha recurrido con más frecuencia a los matemáticos para resolver problemas que surgen en los diversos campos del conocimiento y del desarrollo tecnológico.

Con la finalidad de fortalecer la presencia de la UNAM en el centro del país, incrementar y complementar la oferta educativa de la región, ofrecer un espacio de investigación de alto nivel e impartir planes de estudio emergentes, el H. Consejo Universitario aprobó el 13 de diciembre de 2017, la creación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Campus Juriquilla. Al momento de la presentación para la aprobación se mencionó la intención de crear una licenciatura en el área de matemáticas.

El objetivo principal de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo es la formación de profesionales con un conocimiento sólido en matemáticas, que posean las herramientas necesarias para hacer aplicaciones que contribuyan al desarrollo tecnológico e industrial, así como de investigación y docencia en el País impulsando además el desarrollo de la región del Bajío. El egresado o la egresada tendrá una formación que le permitirá interactuar con otras disciplinas en la investigación, la industria y la iniciativa privada para resolver problemas aplicando sus conocimientos, habilidades y herramientas matemáticas.

¹ Turner, P., Petzold, L. et al, Undergraduate Computational Science and Engineering, SIAM working Group on CSE Education, *SIAM Review*, Vol.53, no 3, 2011. (<http://www.siam.org/journals/sirev/53-3/70406.html>)



Consejo
Universitario

El plan de estudios de la nueva Licenciatura se enmarca dentro de los objetivos de la creación de la ENES, Unidad Juriquilla y se desarrollará con la participación del Instituto de Matemáticas, Unidad Juriquilla, la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI) de la Facultad de Ciencias, Unidad Juriquilla y el Instituto de Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS).

2. Fundamentación del proyecto

2.1 Avances de la disciplina

En julio de 2019 se celebró el 9th International Congress on Industrial and Applied Mathematics ICIAM-2019 en la ciudad de Valencia, España. Este evento es uno de los más prestigiosos a nivel mundial en el que participaron aproximadamente 4,000 expertos en distintas áreas de las matemáticas, procedentes de 100 países. En este Congreso se hizo énfasis en que las Matemáticas Aplicadas, y en particular, las Matemáticas Aplicadas a la Industria están viviendo la etapa de mayor protagonismo de su historia, posicionándose como una disciplina imprescindible a nivel mundial. Lo anterior es debido a la amplia variedad de aplicaciones de las matemáticas en la industria y desarrollo tecnológico, que en los últimos años ha aumentado en forma significativa. Quedó claro que los tiempos en que el salón de clases parecía ser casi el único lugar donde las Matemáticas estaban presentes es ahora parte de la historia. Se plantearon² algunas de las aplicaciones contemporáneas de las matemáticas: inteligencia artificial, optimización de procesos industriales, diagnóstico eficiente de algunas enfermedades, diseño de procesos para ahorrar energía, desarrollo de sistemas inteligentes, entre otros. El impacto que las Matemáticas tienen en la economía y en el sector productivo es equivalente al 10% del PIB mundial. Se presentaron estadísticas que posicionan a los programas de Física y

²

<https://www.youtube.com/watch?v=b5WBnetWja4&list=PLGve6BxyFHNUb3erbUXaAFnEY71Jjm7NR>

Matemáticas como los más populares en España y en los países desarrollados en los últimos 5 años.

El crecimiento del modelado matemático como herramienta de la industria durante los últimos 50 años ha sido asombroso. Habría sido difícil en 1970 imaginar hasta qué punto los productos de software que incorporan modelos matemáticos se han incorporado en la infraestructura de la industria. Si bien se podría esperar que los principales actores de las industrias aeroespacial, de defensa y nuclear estuvieran muy involucrados en la modelación matemática, es sorprendente la medida en que las pequeñas organizaciones utilizan software de modelación en el corazón de su negocio. Estas organizaciones no se involucran en el modelado porque puede ser útil; ¡No pueden permitírselo! Sin embargo, concentran entre el 10% y el 20% de su presupuesto de inversión en el entorno informático y las herramientas de software de modelado adecuadas, y luego contratan a una/un matemática/co o ingeniera/ro computacional de alto nivel para ejecutar las herramientas en su contexto.

Para lograr el desarrollo económico dinámico sostenible de las empresas, industrias y de un país como un todo es prioritario mejorar la competitividad de las empresas y organizaciones en los mercados industriales globales. En la actualidad, el aumento de la competitividad está garantizado en gran medida por la introducción y el uso de tecnologías innovadoras en producción y gestión. Sin embargo, para analizar la interrelación de competitividad y crecimiento impulsado por la innovación, es necesario construir un modelo integral generalizado basado en el análisis y la evaluación de los riesgos estratégicos en el contexto económico global. Para evaluar la eficiencia de los fondos asignados se aplican algoritmos de análisis de ciencia de datos, modelación matemática, y computación, lo que eventualmente conduce al desarrollo de tecnologías innovadoras. Los resultados de tal análisis cuantitativo proporcionan a los inversionistas privados una idea clara de las perspectivas y conveniencia de invertir en proyectos innovadores de las empresas haciendo que éstas sean más productivas y más atractivas para los inversionistas.



Consejo
Universitario

Se han construido algoritmos y modelos matemáticos que vinculan las actividades de los sectores económicos con las del sector energético con el objetivo de describir sus interacciones a lo largo del tiempo. Esto conduce a la posibilidad de crear escenarios relacionados con la disponibilidad y la combinación de energías así como el tipo de tecnologías que se usarán. Este enfoque permite construir herramientas efectivas para evaluar la naturaleza e impacto que tiene la generación y distribución de energías y tecnologías tanto en la economía como en los niveles de vida de la población.

La modelación matemática es un marco teórico cuantitativo para comprender el comportamiento de un sistema en particular, por ejemplo, las enfermedades infecciosas. Si se entiende la forma en que se transmite la enfermedad así como la biología y el comportamiento de las personas y cómo se transmite la enfermedad entre la población, entonces podemos traducir esa comprensión en ecuaciones con lo que se tiene un modelo matemático. Una vez que esté en ese idioma, se usa el modelo para explorar diferentes escenarios de "qué pasaría si" para el futuro y determinar las formas y el costo económico de intervenir para controlar la propagación de la enfermedad y evitar que se convierta en epidemia o pandemia.

Las computadoras pueden hacer más que procesar datos: también simulan, y al hacerlo, pueden aproximarse a la solución de sistemas de ecuaciones muy complejas que permiten a los científicos estudiar procesos fisiológicos y físicos hasta ahora poco entendidos, diseñar nuevos materiales y simular modelos matemáticos de la naturaleza, procesos que hasta ahora han desafiado los intentos de solución de forma cerrada. Tales simulaciones han dado lugar a campos de investigación "computacionales" completamente nuevos, en los que la simulación y el procesamiento de grandes datos son fuertemente complementarios en áreas de alta complejidad. Históricamente, algunos científicos soñaron con una herramienta de este tipo, pero es solo la próxima década la que tendrá la capacidad de hacerlo a un nivel que inevitablemente afectará nuestras capacidades tecnológicas y, por lo tanto, afectará la productividad y presumiblemente el bienestar económico. Con el advenimiento de la computación cuántica, el poder computacional en muchas de estas áreas

puede aumentar en un factor significativo. Del mismo modo, la inteligencia artificial, si bien sigue siendo motivo de gran preocupación porque supuestamente reemplazará a los trabajadores del conocimiento educados y no solo a los trabajos rutinarios, podría convertirse en el asistente de investigación más eficaz del mundo, incluso aún cuando nunca se convirtiera en el mejor del mundo.

La inteligencia artificial es un área emergente del conocimiento en la que las computadoras exhiben un "razonamiento" similar al humano y ha progresado de manera constante. Actualmente realiza conjuntos y series de tareas cada vez más desafiantes. Los problemas que la inteligencia artificial puede resolver se pueden clasificar en dos tipos generales: problemas de búsqueda y problemas de representación. Luego, como modelos y herramientas interconectados se tienen las Lógicas, Reglas, Marcos y Redes; todos ellos son temas de matemáticas. En la actualidad existen herramientas automatizadas para realizar el reconocimiento facial a partir de un conjunto grande de imágenes, jugar al ajedrez en torneos de campeonato mundial e incluso ganar un concurso de conocimientos con preguntas sobre numerosos temas como historia, idiomas, literatura, cultura popular, bellas artes, ciencia, geografía, y deportes. Un subcampo en particular ha realizado avances especialmente notables, es el área del aprendizaje automático, en el que los algoritmos utilizados para estas tareas son "entrenados" mediante el manejo de una serie de entradas para realizar la tarea. Los algoritmos de aprendizaje automático se basan en nuevas matemáticas sofisticadas que vinculan los problemas de estadística multidimensional con nuevos enfoques de optimización.

¿Qué es la optimización? Es la selección de la mejor técnica o procedimiento a seguir para resolver un problema específico. Tiene como objetivo encontrar la(s) solución(es) óptima(s) para una función o funciones objetivo tomando en cuenta un conjunto de restricciones. En matemáticas, ciencias de la computación, ingeniería, economía o administración, la optimización matemática consiste en desarrollar un algoritmo que seleccione el mejor elemento (con respecto a algunos criterios) de algún conjunto de alternativas disponibles. En el caso más



Consejo
Universitario

simple, un problema de optimización consiste en maximizar o minimizar una función real eligiendo de manera sistemática dentro de un conjunto permitido los valores de entrada y calculando el valor de la función. La generalización de la teoría y las técnicas de optimización pueden conducir a otras formulaciones novedosas y contribuir al desarrollo de una área emergente de las matemáticas aplicadas. De forma más general, la optimización consiste en encontrar el/los "valor/es óptimo/s" de alguna función objetivo dado un dominio definido (o un conjunto de restricciones), incluida una variedad de diferentes tipos de funciones objetivas y diferentes tipos de dominios.

La optimización tiene un papel cada vez más importante en matemáticas aplicadas, economía, ingeniería, ciencias de la salud, administración, ciencias de la vida y casi todos los demás campos de estudio. Existen muchos problemas de optimización en el mundo real, incluida la planificación del espacio, la creación de redes, la gestión logística, la planificación financiera y la gestión de riesgos. Estos problemas son muy difíciles por naturaleza; por lo tanto, encontrar una solución óptima es a menudo difícil, lo que exige técnicas elaboradas y al mismo tiempo eficientes. Se han propuesto muchos algoritmos exactos y heurísticos a partir de estos problemas de optimización desafiantes y relevantes desde un punto de vista práctico, incluidos aquellos que se inspiran en la naturaleza.

2.2. Demandas del contexto nacional e internacional

2.2.1. Contexto internacional

En el ámbito internacional, de acuerdo con estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), durante los próximos años se crearán 2.1 millones de nuevas vacantes de trabajo entre los que se encuentran puestos gerenciales, en computación, matemáticas, arquitectura e ingeniería, ventas, así como educación y capacitación. Estos nuevos puestos de trabajo requerirán conocimientos y habilidades que deben adaptarse a las nuevas tecnologías y a las necesidades del mercado que avanza en forma vertiginosa.

Como se menciona en el libro "Progress in Industrial Mathematics", el acoplamiento entre la academia y el sector productivo es necesario; por un lado, la industria requiere de los conocimientos y técnicas desarrolladas en el ámbito académico y por el otro, las Matemáticas requieren de la industria como fuente de inspiración de problemas prácticos de actualidad que eventualmente pueden conducir al desarrollo de nuevos conocimientos. Hay algunos consorcios como el ECMI (European Consortium for Mathematics in the Industry) que tratan de reducir la distancia entre el ámbito académico y el sector productivo e industrial a través de conferencias y actividades. Existe un consenso generalizado en relación al conocimiento como factor de desarrollo en las sociedades contemporáneas. El crecimiento económico, la competitividad y el desarrollo social sustentable dependen, en buena medida, de la capacidad de innovar, entendiendo ésta como la capacidad de introducir nuevos conocimientos, o combinaciones de éstos, en las actividades sociales y productivas.

De acuerdo con lo anterior, las matemáticas representan una herramienta fundamental tanto por sí mismas así como en el desarrollo de otras disciplinas tecnológicas, de ingeniería y científicas. Gracias a sus métodos de razonamiento lógico, capacidad amplia de entendimiento y métodos cuantitativos, las matemáticas contribuyen en la modelación, análisis y solución de problemas de diversa índole en diferentes áreas del desarrollo tecnológico, productivo y científico. Además, la aplicación de algoritmos novedosas, de teoría de probabilidad y estadística es posible analizar grandes volúmenes de datos, realizar un manejo adecuado de las incertidumbres, el análisis de fenómenos y procesos complejos y el desarrollo de métodos robustos y eficientes para la simulación y el control.

2.2.2. Contexto nacional

Tradicionalmente las y los graduados en matemáticas en México han desarrollado su actividad en los ámbitos académico y educativo. No obstante, se sabe que algunos de estos profesionales y otros de ramas afines (matemáticas aplicadas, actuaría, ingeniería, física) han contribuido al desarrollo de proyectos en los que se requiere un conocimiento amplio y profundo de matemáticas. El



Consejo
Universitario

mercado de trabajo ha sido principalmente en los sectores estatal, paraestatal, bancario y financiero, y recientemente en algunas industrias³. Un número importante de ellos/ellas han realizado estudios de posgrado en matemáticas aplicadas, lo que, sumado a su formación de licenciatura, les ha permitido introducir innovaciones en sus ámbitos de trabajo. Siguiendo esta tendencia y considerando que la nueva licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo tiene como prioridad formar profesionales que trabajen en el sector productivo, es necesario proponer un programa de estudios *ad hoc* que los prepare con los conocimientos necesarios para trabajar con los desarrollos tecnológicos y científicos del futuro de mediano plazo. Los problemas son y serán muy diversos y de tal complejidad que necesitarán de la participación de profesionales con capacidades y habilidades analíticas, de modelación numérica, así como computacionales, que les permitan proponer soluciones a los problemas y en ocasiones plantear nuevos paradigmas. Lo anterior se logrará preparando y entrenando profesionales con una formación sólida en matemáticas básicas, análisis numérico, probabilidad y estadística y computación.

En este contexto, la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo se enfoca a formar profesionales que en su ejercicio profesional contribuyan con sus conocimientos al desarrollo del sector productivo, gubernamental, y financiero en el país, particularmente en la zona del Bajío y el estado de Querétaro.

De acuerdo con las estadísticas que se presentan en el anexo 7, la situación económica actual en el estado de Querétaro muestra que existe una demanda importante de profesionales con las capacidades y habilidades descritas en los párrafos anteriores, situación que se volverá crítica en los próximos lustros. La Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) es la única institución que imparte la carrera de matemáticas aplicadas en este estado. En el ciclo escolar 2017-2018 reportó una matrícula en toda la carrera de aproximadamente 60 estudiantes, con un egreso aproximado de 13 estudiantes, de éstos, se titulan solamente la mitad. Considerando que Querétaro es uno de los estados de mayor dinamismo económico, con un crecimiento muy superior a la media nacional, y una industria

³ Referencia: <https://www.educaweb.com/noticia/2019/05/15/salidas-profesionales-tienes-si-estudias-matematicas-18800/>

establecida muy diversa, que requiere de profesionistas con entrenamiento y habilidades cuantitativas, resulta claro que existe una demanda creciente de profesionales con una preparación sólida y entrenamiento en matemáticas. El plan de estudios que se propone en la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo está enfocado a formar profesionales con conocimientos y habilidades acordes a la época y al desarrollo tecnológico⁴ para ejercer su profesión en ambientes multidisciplinarios, además de poseer entrenamiento en matemáticas puras y sus aplicaciones, con consciencia socio-ética y del medio ambiente, lo que permitirá su inserción en diferentes ramas del sector productivo y científico.

Es importante enfatizar que la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas que actualmente se imparte en la UAQ tiene un plan de estudios con objetivos y áreas de profundización diferentes a las que se plantean en la nueva Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo. En esta última se proponen áreas de profundización en Biomatemáticas, Ciencia de datos, Física e Ingeniería, Matemáticas Básicas, Matemáticas Financieras, con un enfoque contemporáneo que prepare a los futuros profesionales con una visión multidisciplinaria, así como con capacidades y habilidades creativas y de aprendizaje de nuevos conocimientos y técnicas novedosas.

Es claro, que en la actualidad el mercado laboral y la industria demanda el desarrollo y la aplicación cada vez mayor de algoritmos matemáticos en sus sistemas de producción y control que son parte de la implementación de la cuarta revolución industrial (industria 4.0). Hay una demanda importante y creciente de profesionales con capacidades y habilidades tanto analíticas, como computacionales, para realizar: análisis de cantidades masivas de datos, desarrollo de software y de algoritmos numéricos, modelación matemática, desarrollo de redes neuronales, ciencia de redes, inteligencia artificial, entre otros procesos que la tecnología, las ciencias, y las finanzas requieren.

Tomando en consideración las necesidades presentes y futuras de mediano plazo del sector productivo, del sector científico y del mercado laboral a nivel

⁴ Tales como el uso amplio de técnicas computacionales y algoritmos eficientes, técnicas en estadísticas y probabilidad para el uso de predicciones así como capacidad de comunicación con otras áreas del conocimiento, de la industria y de la iniciativa privada.



Consejo
Universitario

internacional, nacional y de la región, se decidió implementar la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo con cinco áreas de profundización. Por un lado, las Biomatemáticas para la búsqueda de soluciones a problemas de índole biológico tales como el estudio y prevención de catástrofes naturales, problemas esenciales del cuidado al medio ambiente, el entendimiento y manejo del control de problemas epidemiológicos (que como ejemplo inmediato se tiene a la pandemia COVID 19 que ha conmovido al mundo durante el 2020 y hasta el presente). La Ciencia de Datos contribuye a mitigar la necesidad indudable del manejo y análisis de cantidades masivas de datos, como la genética, la banca, las finanzas, procesamiento y análisis de imágenes, el internet, las redes sociales entre muchas otras áreas, así como aplicaciones publicitarias y comerciales. La Física e Ingeniería para el entendimiento y aplicación de técnicas de modelaje fino para la industria automotriz y aeronáutica, con procesos que contribuyan al desarrollo de nuevas tecnologías comprometidas con el medio ambiente y que al mismo tiempo sean competitivas para la industria. La Matemática Financiera que apoye a los grandes corporativos en la aplicación de métodos cuantitativos en finanzas y modelos estadísticos económicos y de riesgo. Las Matemáticas Básicas para el sustento científico, base de todas las aplicaciones y que además provee de las técnicas necesarias para el manejo de códigos y algoritmos eficientes. En las siguientes secciones se describe a profundidad cada una de estas áreas de profundización.

2.3. Caracterización de la zona donde se implementará el plan⁵

2.3.1. Oferta educativa

Como parte de la oferta educativa de nivel superior en el estado de Querétaro⁶ se ofrecen 841 carreras; de las cuales el 64.4% corresponden a programas de licenciatura, el 26% a nivel Técnico Superior Universitario (TSU), el 3.6% a licenciaturas de educación normal y el porcentaje restante a posgrado. En el ciclo escolar 2017-2018, la matrícula en educación pública alcanzó la cifra de 47,751 estudiantes lo que equivale al 61% del total mientras que el sistema

⁵ Ver Anexo 6.

⁶ Ver Anexo 6.

privado registró al 39% restante. De acuerdo con lo anterior, las instituciones de educación pública son las que tienen la mayor matrícula, y representan una buena opción para los egresados de educación media superior. Es importante notar que durante el ciclo escolar 2017-2018 el 30.4%, del total de los estudiantes prefirió estudiar en las áreas de Ingeniería, Manufactura y Construcción, mientras que el 24.5% prefirió la Administración y Negocios.

En el campo de formación en Matemáticas en el estado de Querétaro, la Universidad Autónoma de Querétaro es la única institución que imparte la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas con una matrícula total de 58 estudiantes durante el ciclo escolar 2017-2018. Debido a que solamente una institución ofrece la Licenciatura con formación sólida en matemáticas y a lo reducido de su matrícula, en la actualidad en el estado de Querétaro existe una demanda importante de profesionales con una preparación y entrenamiento en matemáticas con capacidades y habilidades analíticas.

Es por ello que la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo ofrecerá un plan de estudios contemporáneo y atractivo, con temas y áreas de profundización que cubran las expectativas y necesidades de los sectores productivo y científico, para que al concluir sus estudios los egresados puedan acceder a un puesto de trabajo con una remuneración competitiva. Lo anterior atraerá estudiantes tanto del estado de Querétaro, de la región y de otras partes del país. Además, considerando que el crecimiento económico, la competitividad y el desarrollo social sustentable de las sociedades contemporáneas dependen del conocimiento, de la innovación, entendiendo ésta como la capacidad de producir conocimientos y paradigmas novedosos, y la aplicación de éstos en las actividades sociales y productivas, es importante la implementación de una licenciatura en matemáticas para el desarrollo con un programa novedoso y visión de futuro que forme profesionales capaces de cumplir con éstos objetivos.

Por otra parte, el campus Juriquilla de la UNAM donde reside la ENES tiene una infraestructura científica, física y de recursos humanos muy diversa. Allí se localizan el Instituto de Neurobiología, el Centro de Geociencias, el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, el Laboratorio Internacional de



Consejo

Universitario

Investigación sobre el Genoma Humano, la Unidad del Instituto de Ingeniería, la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias, la Unidad Académica del Instituto de Matemáticas, y la Unidad de Alta tecnología de la Facultad de Ingeniería. Además, se tienen el Laboratorio Nacional de Visualización y el Centro Académico Cultural. Adyacente al Campus de la UNAM se localiza un Campus de la Universidad Autónoma de Querétaro donde están la Facultad de Informática y la Facultad de Ciencias Naturales en las que se imparten varias licenciaturas y programas de maestría y doctorado. Toda esta infraestructura y diversidad intelectual es una de las fortalezas que los alumnos de las nuevas licenciaturas, en particular, la de matemáticas para el desarrollo podrán disponer para potenciar su formación profesional.

2.3.2. Economía

Los gobiernos de Querétaro se han distinguido desde hace varias décadas por generar certidumbre económica y un clima de confianza para que los empresarios inviertan y establezcan más empresas en el estado. Como resultado de ello se han creado plazas de trabajo de forma constante en el transcurso de los años. En la actualidad Querétaro se mantiene como líder en la creación de empleos y en desarrollo económico. Más aún, los datos del estudio que se presentan en el anexo 7 sugieren que en la siguiente década la economía de Querétaro y de la región del Bajío continuarán creciendo a una tasa mayor que la del promedio nacional. Debido a lo anterior, el estado de Querétaro se considera como una región de crecimiento económico firme y sostenido que ofrece buena calidad de vida a sus habitantes.

La consolidación de los cúmulos industriales en las ramas automotriz, aeronáutica y aeroespacial, tecnologías de la información, biotecnología, médica y de la salud, han propiciado la solidez y el crecimiento de la economía estatal. Entre sus virtudes se encuentran la integración de una cadena de proveedores que contribuyen a la vinculación con los centros de educación superior y de investigación, así como con las grandes empresas trasnacionales ya establecidas. Es también importante mencionar el fomento a la creación de empresas nacionales y locales.

2.3.3. Política⁷

Los gobiernos de Querétaro se han esforzado en fortalecer y mejorar la calidad de la educación media superior, la educación superior, así como la formación para el trabajo, tomando en cuenta las características y necesidades socioeconómicas de la entidad. Lo anterior se ha logrado a través de una estrecha vinculación con los sectores social y productivo.

2.3.4. Ciencia

Se sabe que los mayores índices de bienestar social y progreso económico están directamente relacionados con la inversión en educación, ciencia, tecnología e innovación. Estos factores que impactan directamente en la innovación y desarrollo de nuevas tecnologías y procesos de producción son los que a su vez generan empleos mejor remunerados y riqueza, lo que conduce a una mejor calidad de vida.

De acuerdo con registros de 2017, en Querétaro se localizan 53 centros de investigación y desarrollo tecnológico en los que trabajan aproximadamente 3,678 investigadores⁸. Se tiene también reconocimiento de otros 27 investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) adscritos a 14 instituciones de distinta índole; lo anterior arroja al menos un total de 3,705 personas que se dedican a la investigación y desarrollo, que contribuyen de forma importante al desarrollo científico y tecnológico de Querétaro.

2.3.5. Sociedad

Sobre la población de entre 18 a 24 años.

El estado de Querétaro destaca por su liderazgo económico y por la calidad de vida que ofrece a sus habitantes, como resultado del esfuerzo que durante varias décadas los gobiernos han orientado al fortalecimiento de las actividades económicas, generando un espacio dinámico de participación y colaboración social.

⁷ Ver Anexo 6.

⁸ El Ecosistema CTI en Querétaro Catálogo 2020 (Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Querétaro).



Por otro lado, de acuerdo con proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), se estima que en 2025 la población en Querétaro entre 18 a 24 años aumentará a 261 mil 274, mientras que en 2030, ésta disminuirá a 260 mil 737.

Lo grave del aumento de este sector de la población es que una cantidad importante de estos jóvenes no dispondrán de los recursos necesarios para ingresar a una institución de educación superior.

*Consejo
Universitario*

Considerando las tendencias económicas y poblacionales y la necesidad de disponer de profesionales con habilidades matemáticas, en computación y con entrenamiento para desarrollarse en ambientes multidisciplinarios, la implementación de una nueva Licenciatura en Matemáticas es totalmente justificable. Además, se debe tener presente que para educar y preparar profesionalmente a la población joven es necesario disponer de diversos sistemas de educación superior, con una gama de instituciones con objetivos específicos dirigidos a diversos grupos de la población. Por todo lo anterior, es muy importante que la UNAM contribuya con nuevas alternativas de educación superior. En ese contexto, la producción de capital humano con preparación profesional en ciencias exactas e ingeniería, y en particular en matemáticas, constituyen una fortaleza para el desarrollo científico, tecnológico e industrial tanto del estado de Querétaro como de la región del Bajío y del país.

Plan Estatal de Desarrollo, Querétaro 2016-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo contempla cinco Ejes Rectores, de los cuales en el primero de ellos referente a «Querétaro Humano» se destacan acciones que ubiquen a Querétaro en la vanguardia educativa. Por otro lado, está el modelo de “triple hélice” como un eslabón para el desarrollo industrial del estado que se da por medio de la vinculación “academia-industria-centros de investigación”. También se tiene el vínculo “universidad-industria-gobierno” con la participación entusiasta del sistema de educación superior establecido en el estado. La vinculación entre las universidades y las empresas se considera un factor clave para el desarrollo; las universidades son el centro de enseñanza y generación de nuevos conocimientos, mientras que las empresas innovan sus procesos de producción desarrollando tecnologías, haciendo uso del conocimiento generado en las universidades y los centros de investigación y desarrollo. El gobierno de

Querétaro ha hecho esfuerzos para establecer canales idóneos que permitan una comunicación abierta entre el sector productivo, académico y gubernamental; para ello se han creado algunos mecanismos de vinculación para que el conocimiento se use y aplique en el sector productivo, con la finalidad de mejorar la competitividad, generar riqueza y desarrollo social en el estado.

De lo anterior se concluye que las/los egresadas/os de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo deberán disponer de una formación que les permita aplicar con éxito conocimientos y habilidades en matemáticas básicas, análisis numérico, computación y ciencias básicas, así como adquirir valores y actitudes que les permitan trabajar en ambientes multidisciplinarios y en equipo. Sólo con esta formación podrán contribuir exitosamente al desarrollo de la economía basada en el conocimiento.

2.4. Campo de trabajo actual y potencial

De manera general, la carrera de Matemáticas, está considerada, como una de las profesiones del futuro y va ganando adeptos en el campo de las Ciencias. Se puede mencionar por ejemplo, que en las Universidades de España en los últimos años, esta carrera ha pasado de ser de baja demanda a una de las que más demanda tiene, y que el puntaje para poder ingresar en cualesquiera de las universidades españolas es de los más altos, esto es en parte debido a que el profesionista egresado es altamente demandado por los diferentes empleadores. Los servicios educativos y la investigación solían ser los principales sectores de ocupación, pero en la actualidad el campo laboral de los egresados es más amplio de acuerdo con el desarrollo de habilidades y capacidades obtenidas a lo largo del tiempo de estudio, por lo que se han convertido en profesionistas muy útiles en diversos sectores y actividades.

Lo anterior, supone que sean las personas mejor capacitadas para trabajar con datos, planificar métodos de trabajo, buscar soluciones y enunciar patrones o modelos de predicción. Por ello, es natural encontrar matemáticos en grupos multidisciplinarios en empresas de seguros, bancos, finanzas, empresas de



Consejo
Universitario

servicios informáticos, industria petrolera, eléctrica, automotriz, aeroespacial, manufacturera, telecomunicaciones, farmacéutica, transporte, centros de investigación, universidades, hospitales e institutos nacionales de salud. La revolución tecnológica y los nuevos modelos económicos han revalorizado la figura de la/el profesional en matemáticas, su capacidad de adaptación y trabajar en grupos interdisciplinarios para resolver problemas complejos. Son los profesionales mejor preparados para contribuir en la economía actual del conocimiento y para la aplicación de análisis de datos masivos (Big Data) y/o la Inteligencia Artificial.

De acuerdo con datos publicados por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), la carrera en Matemáticas a nivel nacional se destaca por tener un 98% de tasa de ocupación, por arriba del promedio nacional que registra un 95.8%. En cuanto a la tasa de desocupación es de las más bajas, corresponde al 2.1%, por debajo de la media nacional la cual es del 4.2%. (Ver anexo 7). Todo esto es debido a que los sectores y áreas de trabajo de los profesionistas en Matemáticas son amplios y bien remunerados.

2.4.1 Necesidades de diversos sectores industriales

En los siguientes párrafos se describen algunos sectores industriales y campos en los que los profesionales formados en Matemáticas para el Desarrollo, pueden encontrar un nicho de trabajo y contribuir al desarrollo del sector, del estado, y de la región.

Sector Automotriz.

Existe una gran variedad de aplicaciones en la industria automotriz en donde las herramientas matemáticas y computacionales juegan un papel primordial. Por ejemplo, se pueden usar modelos matemáticos y algoritmos de elemento finito para analizar impactos en los vehículos. Los modelos matemáticos tienen un papel importante en el diseño y producción de un automóvil moderno. En el pasado, el diseño, desarrollo y fabricación de un automóvil y de sus diferentes

componentes se hacía mediante prueba y error. Con modelos matemáticos se pueden analizar las propiedades de los diferentes materiales con los que se fabrica un auto, analizar la aerodinámica de las superficies, para llegar al mejor diseño que optimice el consumo de combustible y mejore la seguridad de los ocupantes. Los modelos matemáticos se realizan mediante la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales parciales no-lineales, lo que requiere de algoritmos numéricos específicos para obtener las soluciones. Otras aplicaciones de modelaje matemático se relacionan con el diseño del sistema de suspensión; el sistema de suspensión sufre variaciones debido a las condiciones del camino, que producen fuerzas externas a través de las llantas durante la aceleración, el frenado, etc. Con respecto al diseño de la transmisión es necesario un análisis matemático cuidadoso para optimizar combustible y mejorar el desempeño del automóvil. Por otro lado, existen una amplia variedad de modelos matemáticos para predecir el comportamiento del tráfico; éstos se basan en leyes de conservación hiperbólicas, que son soluciones de las ecuaciones hidrodinámicas, para predecir la densidad y velocidad de los vehículos. La literatura al respecto es extensa y puede ayudar en el cálculo de alternativas para control de tráfico. Los ejemplos listados aquí se describen con mayor detalle en el libro "Progress in Industrial Mathematics". A pesar de que ya tiene varios años de publicado, nos ofrece un panorama de muchas de las posibilidades que se han explorado en el pasado y en las que se continúa trabajando en el presente.

Sector Aeroespacial.

En el Sector Aeroespacial, las herramientas matemáticas son muy necesarias y requieren del conocimiento de áreas como la aerodinámica, la dinámica de fluidos, en donde se tienen que resolver las ecuaciones de Navier-Stokes, que debido a su complejidad es necesario calcular numéricamente sus soluciones, el electromagnetismo, la electrónica, la mecánica de materiales, la teoría de control, que se desarrolló al plantearse el problema de Controlabilidad de los aviones. Otras áreas de matemáticas que tienen aplicación en este sector son el análisis funcional, la teoría de gráficas y álgebra aplicada a sistemas dinámicos



Consejo
Universitario

discretos, el análisis numérico, los métodos de simulación de Monte Carlo, los métodos asintóticos, entre otros. En aerodinámica se usan modelos matemáticos para modelar las fuerzas de levantamiento y de fricción en un ala de avión para mejorar su diseño y optimizar combustible. Existe software (e.g. FLU3PNS) enfocado a la Dinámica de Fluidos Computacionales para resolver numéricamente sistemas hiperbólicos de ecuaciones diferenciales parciales como las ecuaciones de Euler. Estas herramientas computacionales usan métodos numéricos ampliamente reconocidos como Osher, Roe, Van-Leer entre otros. Otro problema muy complejo e interesante es la descripción del paso de un flujo en el nivel subsónico a uno en el nivel supersónico de manera gradual. Para ello se usa un túnel de viento así como modelación matemática, lo que es de gran interés en el sector aeroespacial. Por otro lado, se tienen que resolver las ecuaciones diferenciales del electromagnetismo para el diseño de antenas y las comunicaciones satelitales. También existen modelos matemáticos para guiar el tráfico aéreo, cuyas soluciones se encuentran también de forma numérica, debido a su complejidad. Para todo lo anterior es necesario conocer la teoría de las ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales y el análisis numérico para encontrar sus soluciones bajo diferentes condiciones de frontera.

Por otra parte, los métodos de modelación, simulación y de optimización que están basados en la implementación de algoritmos numéricos novedosos, dominan en el desarrollo de nuevos procesos de producción y nuevos productos, hasta el punto en que han sustituido la costosa producción de prototipos y los anticuados métodos de prueba y error. Aún en la incorporación de las mejores prácticas tecnológicas (*benchmarking*), las matemáticas participan en la adaptación a las condiciones específicas de cada caso y, en ese proceso, también contribuyen a su modificación y desarrollo, añadiendo conocimiento innovador.

Sector Agua.

El medio ambiente se puede beneficiar de las matemáticas de muchas formas: contribuyen a comprender los fenómenos, a cuantificar los resultados, a conocer las causas y los efectos y a tomar decisiones. Se puede afirmar que las matemáticas tienen un papel importante en el cuidado del medio ambiente.

En todos los retos que enfrenta el país relacionados con el agua, como son: equilibrio de cuencas, limpieza de ríos, cobertura universal, inundaciones catastróficas, sequías, monitoreo e instrumentación, control y rastreo de contaminantes, medidas correctivas y de remediación, es necesario resolver los siguientes problemas de carácter matemático:

- Optimización de modelos para la determinación de inventario de recursos y cuencas hidrográficas.
- El establecimiento de bases de datos (espacio-temporales).
- Adaptación o desarrollo de modelos matemáticos para el análisis de los datos recopilados.
- Los modelos matemáticos de los distintos aspectos físicos y químicos involucrados en los fenómenos hídricos.
- El desarrollo de software robusto para la simulación y la resolución de problemas.

Sector Energético.

Los/las profesionales en matemáticas contribuyen a la investigación de la oferta y la demanda de energía que asegura que las redes de suministro incorporen mayores proporciones de fuentes sustentables de energía dependientes del clima como la energía eólica y la energía solar, asegurando el abasto.

Los modelos matemáticos y las simulaciones numéricas son una herramienta valiosa para estimar las posibles consecuencias de acciones específicas a través del desarrollo de diferentes escenarios. Mediante la elección de ubicaciones óptimas para parques eólicos o solares y diseños más eficaces de las matrices de turbinas eólicas y mareomotrices, los/las matemáticos/cas contribuyen con su conocimiento para que estas tecnologías produzcan energía de forma óptima.

En la exploración y producción de petróleo crudo las matemáticas tienen un papel preponderante en la estimación de reservas, en el análisis de datos para la determinación óptima de las perforaciones, así como en la logística de producción, almacenamiento y traslado. Además, el decaimiento en la producción petrolera ha hecho uso intensivo de modelos y de simulaciones



Consejo
Universitario

numéricas, para optimizar la recuperación de hidrocarburos mediante métodos de inyección. En la refinación, la organización y logística de la producción está íntimamente ligada con la modelación matemática, al grado que es la mayor usuaria de sus métodos. En la petroquímica y la ingeniería química en general, se modelan y simulan matemáticamente los reactores, tanto en su diseño como en su operación.

Las matemáticas también tienen un papel importante en el desarrollo de energías alternativas en problemas tales como la descripción y mejor entendimiento de ciertos fenómenos que se pueden explotar como posibles fuentes de energía, el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías. El análisis meteorológico para predecir posibles flujos de masas de aire que produzcan vientos y tormentas en ciertas regiones para usarlos como fuentes de energía eólica o hidrológica.

Sector economía y finanzas.

En la economía y las finanzas, los profesionales en matemáticas analizan y predicen el riesgo de las inversiones directas e indirectas haciendo uso de conocimientos sofisticados de probabilidad y estadística, así como de simulaciones numéricas. Las fuentes potenciales de empleo son los bancos, las aseguradoras, la bolsa de valores, las casas de bolsa y los corporativos.

Profesionales de las matemáticas, en lo individual, o como elementos de grupos multidisciplinarios, trabajan o asesoran a empresas y/o a instituciones del sector público. En el caso de los que trabajan directamente en ellas, no hay un estudio general, sino exclusivamente conocimiento de casos de éxito en bancos, empresas de manufactura, empresas de informática e instituciones gubernamentales.

Sector seguridad alimentaria y ecología.

Tanto desde el ámbito puramente académico, como en el de la resolución de problemas de la actividad agropecuaria, forestal y piscícola, se ha abierto una perspectiva de análisis que hace uso de modelos matemáticos tanto deterministas como estocásticos que, mediante el pronóstico, pueden proponer

estrategias para hacer rentables estas actividades económicas, así como sustentables.

Sector en geofísica y sector minero.

En este rubro, además del uso de modelos matemáticos y simulaciones en la investigación en sismicidad y mecánica de suelos, la teledetección y la información satelital han proporcionado grandes cantidades de información, en particular, en la prospección de recursos minerales. Su uso requiere del manejo de cantidades masivas de datos, así como su análisis e interpretación.

Sector salud y medicina.

La emergencia de modelos y de grandes cantidades de datos, fruto de nuevas tecnologías, ha abierto un campo de interés que requiere de la colaboración entre los matemáticos, los biólogos y los profesionales de la salud en temas relevantes para la medicina y la industria farmacéutica. Las matemáticas contribuyen hoy en día en estudiar desde un punto de vista cuantitativo problemas en: La biología molecular, la genómica, la epidemiología, la fisiología, la medicina, y en el reconocimiento de patrones e imágenes.

Sector de nuevas tecnologías.

En otro ámbito del desarrollo, el de la investigación básica y aplicada, algunos rubros de importancia son la ciencia de nano-materiales, la robótica, la inteligencia artificial (IA), que juegan un papel relevante en la industria 4.0 y otros desarrollos tecnológicos futuros. La inteligencia artificial es señalada como elemento central de esta transformación, íntimamente relacionada con la acumulación de cantidades masivas de datos (Big Data), el uso de algoritmos para procesarlos e identificar patrones, y la interconexión masiva de sistemas de producción y dispositivos digitales. Lo anterior corresponde a una nueva forma de organizar los medios de producción y se conoce como Industria 4.0. El objetivo que se pretende alcanzar es poner en marcha un gran número de "fábricas inteligentes", capaces de una mayor adaptabilidad a las necesidades



de los procesos de producción, así como, a una asignación óptima de los recursos, abriendo así la vía a la cuarta Revolución industrial.

La Inteligencia Artificial es la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que emulen las capacidades del ser humano. La inteligencia artificial es una tecnología que parecería ser un tema de ciencia ficción, pero que desde hace unos años ha estado presente en nuestra vida diaria. Algunas aplicaciones de la Inteligencia Artificial son:

*Consejo
Universitario*

- Sistemas que piensan como humanos: automatizan actividades como la toma de decisiones, la resolución de problemas y el aprendizaje. Un ejemplo son las redes neuronales artificiales.
- Sistemas que actúan como humanos: se trata de computadoras que realizan tareas de forma similar a como lo hacen las personas. Es el caso de los robots.
- Sistemas que piensan racionalmente: intentan emular el pensamiento lógico racional de los humanos, es decir, se investiga cómo lograr que las máquinas puedan percibir, razonar y actuar en consecuencia. Los sistemas expertos se engloban en este grupo.
- Sistemas que actúan racionalmente: idealmente, son aquellos que tratan de imitar de manera racional el comportamiento humano, como los agentes inteligentes.

Otro campo de aplicación de las matemáticas lo constituyen los sistemas de seguridad y la domótica. La domótica es el conjunto de técnicas orientadas a automatizar una vivienda, que integran la tecnología en los sistemas de seguridad, gestión energética, bienestar o comunicaciones.

Sector de investigación y docencia.

Además de los ámbitos tradicionales de investigación y docencia en donde las y los egresados de todas las carreras de matemáticas han laborado por muchos años, las y los matemáticos o egresados de licenciaturas afines, apoyan a grupos de investigación de otras disciplinas, en particular en los Institutos, Centros y

Programas de Investigación Científica de la UNAM o en los Centros de Investigación CONACyT, así como en los Centros de Investigación y Desarrollo de algunas industrias: ConduMex, Industrias Resistol, Comex y el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica de Monterrey. Por otro lado, los centros y grupos de investigación en matemáticas aplicadas (Centro de Investigación en Matemáticas, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN, redes de investigación apoyadas por CONACyT, Proyectos Universitarios, grupos en la Facultad de Ciencias e institutos afines: IIMAS, IMATE, Geofísica, entre otros, han participado en el desarrollo de soluciones usando modelación matemática, inferencia estadística y modelación estocástica, desarrollo de software y sistemas computacionales para el control y modernización de organizaciones, desarrollo de modelos econométricos, métodos de exploración y predicción de datos, procesamiento y análisis de imágenes, bioestadística y bioinformática relacionados con el sector Salud y otros.

Otra área de empleo de las y los profesionales en matemáticas en el ámbito de la investigación lo constituye lo que ahora se conoce como ciencia de datos, que es un campo interdisciplinario que usa métodos científicos, procesos y sistemas para extraer conocimiento o un mejor entendimiento de datos en sus diferentes formas, ya sea estructurados o no estructurados, lo cual es una continuación de algunos campos de análisis de datos como estadística, minería de datos, el aprendizaje automático y el análisis predictivo.

La ciencia de datos también se define como "Un concepto para unificar estadísticas, análisis de datos, aprendizaje automático y sus métodos relacionados para comprender y analizar los fenómenos reales", empleando técnicas y teorías extraídas de muchos campos dentro del contexto de las matemáticas, la estadística, la ciencia de la información y la informática. En este nuevo paradigma, los profesionales se apoyan de sistemas y procesos que son muy diferentes a los utilizados en el pasado, como son modelos, ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales, algoritmos, así como evaluación e interpretación de resultados.



Por otra parte, otro ámbito de acción profesional de las/los egresadas/os de matemáticas es la ciencia de redes, área de las matemáticas que estudia las redes complejas, tales como las redes de telecomunicaciones, redes informáticas, redes biológicas, redes semánticas y cognitivas, así como redes sociales, considerando distintos elementos o actores representados por nodos (o vértices) y las conexiones entre los elementos o actores como enlaces (o aristas). El campo se basa en teorías y métodos que incluyen la teoría de gráficas de las matemáticas, la mecánica estadística de la física, la minería de datos y la visualización de la información de ciencias de la computación, la estadística inferencial de la estadística y la estructura social de la sociología.

A continuación se presenta la Tabla 1, como conclusión de este apartado, en donde se resumen las áreas y los lugares de trabajo potenciales para las y los egresados de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

Tabla 1. Áreas y lugares de trabajo potenciales para las y los egresados de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo

LUGAR DE TRABAJO	ÁREA DE TRABAJO
Industria petrolera y petroquímica	Modelación y simulación de procesos, Estadística e Inferencia Estadística, Cómputo científico, Ciencia de datos
Industria eléctrica	Modelación y simulación de procesos, teoría de redes y de gráficas, Cómputo científico, Estadística e Inferencia Estadística.
Industria automotriz y aeroespacial	Modelación y simulación de procesos, Cómputo científico, Inteligencia Artificial, Estadística e Inferencia Estadística.
Industria manufacturera	Modelación y simulación de procesos, Estadística e Inferencia Estadística.
Industria de las telecomunicaciones	Modelación y simulación de procesos, teoría de redes y de gráficas.
Industria farmacéutica	Modelación y simulación de procesos, Estadística e Inferencia Estadística.
Bancos	Finanzas, Análisis de Riesgo, Estadística e Inferencia Estadística, Probabilidad, análisis de datos, teoría de redes y de códigos.
Transporte	Modelación y simulación de procesos, teoría de redes y de gráficas.
Sector minero	Modelación y simulación de procesos, Cómputo científico, Inteligencia Artificial, Estadística e Inferencia Estadística.
Sector público	Todas las áreas de matemáticas.

Sector agropecuario y forestal	Modelación y simulación de procesos, Cómputo científico, Inteligencia Artificial, Estadística e Inferencia Estadística.
Institutos nacionales	Todas las áreas de matemáticas.
Empresas de servicios informáticos	Teoría de redes, teoría de gráficas, Modelación y simulación de procesos.
Sector gubernamental estatal y federal	Modelación y simulación de procesos, Cómputo científico, Inteligencia Artificial, Estadística e Inferencia Estadística.
Compañías biotecnológicas	Todas las áreas de matemáticas.
Compañías ambientales	Todas las áreas de matemáticas.
Centros de investigación	Todas las áreas de matemáticas.
Escuelas y universidades	Todas las áreas de matemáticas.

2.5. Demanda estimada de egresadas/os.

La sólida formación matemática, el desarrollo de habilidades en computación y análisis numérico, a la vez que la preparación básica en otras áreas del conocimiento habilitará a las/los egresadas/os de la licenciatura en Matemáticas para el desarrollo, para incursionar en diversas áreas tanto del sector público como privado, por lo que podemos estimar que las/los egresadas/os de la nueva licenciatura tendrán una alta demanda en ambos sectores y, en consecuencia, se espera que su salario profesional sea competitivo y que su ejercicio profesional sea exitoso. Una vez que se inicie esta tendencia, se considera que la cantidad de estudiantes interesados en ingresar a la licenciatura aumente de forma importante.

2.6. Análisis de planes de estudio afines

2.6.1. Planes de estudio afines a nivel internacional

Usualmente las licenciaturas en matemáticas en universidades en el extranjero se ofrecen como un grado adjunto o especialización a una carrera y no como una licenciatura como tal. Comúnmente las licenciaturas en matemáticas se ofrecen como una especialización en licenciaturas como Ciencias y Artes y en algunos casos en licenciaturas como negocios, ciencias de la computación, finanzas, historia, música, filosofía, etc. Por ejemplo, en instituciones como Harvard el alumno se gradúa como Licenciado en Arte o Licenciado en Ciencias independientemente de su profundización en matemáticas. Aunque en algunas universidades de Australia, Canadá, India, Rusia, Filipinas y México, entre otras, se otorga el grado de Licenciado en Matemáticas.



Consejo
Universitario

Generalmente se espera que los graduados de estas licenciaturas con especialización en matemáticas, tengan habilidades y pensamiento analítico, además de un razonamiento cuantitativo. Estas especializaciones usualmente contienen un programa que ofrece una combinación de matemáticas puras (teóricas y abstractas) así como aplicadas (con aplicaciones en el mundo práctico), pero en algunas otras instituciones se ofrecen de manera independiente. Usualmente estos alumnos son orientados a elegir una segunda licenciatura o posgrado con perfil fuerte en matemáticas, tales como matemáticas industriales, estadística, consultoría y finanzas, entre otros.

La mayor parte de las licenciaturas en Matemáticas tienen una duración de tres a cuatro años con estudios de tiempo completo, y en lugares como en China y en Australia se ofrece el cuarto año para graduarse con "honor". Algunas otras instituciones ofrecen al alumno la posibilidad de trabajar en la industria generando oportunidades de aplicar sus conocimientos y las aplicaciones de las matemáticas en el mundo real.

Para graduarse de estas universidades, por lo general, la/el alumna/no deberá contar con amplio conocimiento en matemáticas, tanto en matemáticas puras como aplicadas, pero en la mayoría se exige también que el alumno tenga conocimiento básico en otras ciencias e incluso en algunas otras universidades, por ejemplo en el Reino Unido, en Cambridge y en Warwick, los alumnos deben de cumplir también con un conocimiento amplio de la lengua inglesa.

A continuación se mencionan algunas opciones de licenciaturas a nivel internacional que ofrecen, la Licenciatura de Matemáticas/Matemáticas Aplicadas, o la Licenciatura en Ciencias y Artes con la especialización "Major", que corresponde a una profundización que usualmente requiere cursar tres o cuatro materias en el área de Matemáticas teóricas o Matemáticas Aplicadas.

Tabla 2. Universidades a nivel internacional que ofrecen la licenciatura en Matemáticas

Universidades que ofrecen la carrera de Matemáticas	País	Duración	Licenciatura en Matemáticas teóricas o especialización en esta área	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas o especialización en esta área
Universidad de Groningen	Países Bajos	3 años		X
Universidad de los Emiratos Árabes	Emiratos Árabes	4 años	X	
Universidad de la Educación de Honk Kong	Honk Kong	5 años	X	X
Xi'an Jiaotong-Liverpool University	China	3 – 4 años (4º año para graduarse con honores)		X
HSE Higher School of Economics	Rusia	4 años	X	X
École Polytechnique	Francia	3 años	Licenciatura en Ciencias Major* en	Licenciatura en Ciencias Major* en
Universidad de Carleton	Canadá	4 años	Licenciatura en Ciencias Major* en	Licenciatura en Ciencias Major* en
Universidad Jacobs	Alemania	3 años	Licenciatura en Ciencias Major* en	Licenciatura en Ciencias Major* en
Universidad de California Berkeley	USA	4 años	Licenciatura en Ciencias Artes Major* en	Licenciatura en Ciencias Artes Major* en
King's College	Londres Inglaterra	4 años		Licenciatura en Ciencias Artes Major* en
Universidad de Chicago	USA	4 años	Licenciatura en Ciencias en Artes y Ciencias Major* en	
Universidad de Yale	USA	4 años	Licenciatura en Ciencias Major* en	Licenciatura en Ciencias Major* en

*Un Major requiere cursar tres o cuatro materias en el área de Matemáticas teóricas o Matemáticas Aplicadas.

2.6.2. Planes de estudio afines a nivel nacional

En la actualidad en el país existen varias licenciaturas en Matemáticas, por ejemplo, las que ofertan Instituciones de Educación Superior como la Facultad de Ciencias de la UNAM, el Instituto Tecnológico Autónomo de México, la Universidad Autónoma de Chihuahua, la Universidad Autónoma de Baja



California, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo, la Universidad Autónoma de Tlaxcala, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad Juárez de Durango, la Universidad Tecnológica de la Mixteca, la Universidad Autónoma de Querétaro, la Universidad Autónoma de Guerrero, la Universidad Autónoma de Coahuila, la Universidad Autónoma de Aguascalientes, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la recién creada carrera de Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Todas ellas con características comunes en el contenido correspondiente a las materias de matemáticas básicas. Por ejemplo, en todos los planes, los cursos de cálculo abarcan las nociones fundamentales de derivada e integral en una y varias variables, y existen muchas similitudes en materias como Álgebra Superior, Álgebra Lineal, Geometría Analítica, Introducción a las Ecuaciones Diferenciales, Variable Compleja, Introducción al Análisis Matemático, Introducción a las Ecuaciones Diferenciales. Inclusive, algunas de ellas ofrecen materias tales como: una introducción a otras geometrías (por ejemplo, Geometría Hiperbólica), Matemáticas Discretas, Introducción a la Probabilidad y a la Estadística, Introducción al Cómputo, a la Programación, etc.

*Consejo
Universitario*

No obstante, existen diferencias significativas entre ellas, por ejemplo: la Licenciatura de Matemáticas Aplicadas que ofrece el Instituto Tecnológico Autónomo de México contiene a diferencia de la mayoría, materias como Economía y Contabilidad desde el primer semestre y hacia el final de la carrera propone áreas de profundización en Estadística, Finanzas, Economía, Cómputo o Matemática Industrial entre otras posibilidades. Dentro de las carreras de Matemáticas que se ofrecen en el área del Bajío se pueden mencionar la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Autónoma de Hidalgo que ofrece áreas de especialización en Computación, Biología, Economía y Finanzas; la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí que ofrece una amplia gama de materias como Física, Programación, Estadística, entre otras, pero no ofrece áreas de especialización o áreas de profundización específicas.

Haciendo una revisión cuidadosa de las carreras en Matemáticas que se imparten en la UNAM, podemos notar que la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán ofrece al alumno/a la posibilidad de formarse como un/a profesional con un perfil necesario en matemáticas y computación, además de ofrecer conocimientos específicos en líneas de formación como son modelado analítico, modelos estadísticos y estocásticos, ciencias de la computación, sistemas computacionales, entre otros. Es decir, con un enfoque amplio en cómputo.

Por otra parte, la Carrera de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM tiene un contenido muy fuerte y sólido en matemáticas básicas y su fortaleza está basada en la formación tradicional de matemáticos con una perspectiva esencialmente académica, lo cual implica que la mayoría de las/los egresadas/os se integran a las labores de docencia e investigación básica en matemáticas. Así mismo, en la Facultad de Ciencias de la UNAM, la carrera de Matemáticas Aplicadas también tiene un currículo amplio en materias de Modelación, e incluye además, materias obligatorias como Probabilidad, Estadística, Computación y Análisis Numérico, entre otras, ofreciendo al alumno/a la posibilidad de formarse como un/a profesional con conocimientos y habilidades que le permitan participar exitosamente en proyectos fuera del ámbito académico y en colaboración con profesionales de otras disciplinas.

Además, la Facultad de Ciencias de la UNAM ofrece también la carrera de Actuaría con un perfil en matemáticas actuariales y financieras con materias como Matemáticas Financieras, Economía, Investigación de Operaciones, etc. que le permitirá a el/la egresado/a resolver problemas económicos y sociales de orden más financiero y en sectores públicos. Estas tres carreras, que se ofrecen en la Facultad de Ciencias de la UNAM tienen la enorme ventaja de fortalecerse entre ellas, además de disponer del apoyo enorme de la carrera de Ciencias de la Computación, que tiene fortalezas amplias en Cómputo Científico. De esta manera, un/a alumno/a que estudia en la Facultad de Ciencias tiene la sinergia de todas estas carreras, que lo/la proveen de una visión amplia en matemáticas.



Actualmente, en el estado de Querétaro, la Universidad Autónoma de Querétaro es la única institución de educación superior que imparte una carrera de matemáticas aplicadas. Su programa es similar a los programas de estudio de otras instituciones nacionales. Durante los primeros cuatro semestres se ofrecen cursos de Álgebra, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral de varias variables, Ciencia Básica, Computación, Matemáticas Discretas, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

En los siguientes semestres se ofrecen cursos de matemáticas avanzadas como son: Análisis Matemático, Variable Compleja, Análisis Numérico, Topología, Álgebra Moderna, y otras materias dependiendo del área de profundización. Se ofrecen seis áreas de profundización: Optimización Matemática, Docencia de las Matemáticas, Simulación, Ingeniería Matemática, Estadística y Matemáticas básicas.

Tabla 3. Algunas licenciaturas en Matemáticas que se ofrecen a nivel nacional.

Universidad y nombre de la licenciatura		Duración	Áreas de Profundización o Equivalente.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	5 años	No
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	4 años	No
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	INGENIERÍA MATEMÁTICA	5 años	No
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	INGENIERÍA MATEMÁTICA	4 años	No

INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	4 años	Estadística, Finanzas, Economía, Cómputo o Matemática Industrial
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	4 años	No
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	4 años	Biología Matemática, Computo Científico, Investigación de operaciones, Ciencia e Ingeniería Probabilidad y estadística.
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN. (ACATLAN)	4 años	Modelado analítico, Modelos estadísticos y estocásticos, ciencias de la computación, sistemas computacionales
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	4 años	No
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	5 años	Computación, Biología, Economía y Finanzas
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	4 años	Optimización Matemática, Docencia de las Matemáticas, Simulación, Ingeniería Matemática, Estadística y Matemáticas básicas.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	LICENCIATURA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA	4 años	No



Consejo

Universitario

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	4 años	No
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	4 años	No

Cada una de las licenciaturas de las distintas instituciones que analizamos tiene un enfoque único y fueron creadas en un contexto específico, con un objetivo único.

En el Campus Juriquilla de la UNAM, se han desarrollado temas en matemáticas con grandes posibilidades de aplicación entre los que destacan Análisis Aplicado, Análisis No-lineal, Análisis Numérico, Biología Matemática, Computación, Matemáticas Discretas, Ecuaciones Diferenciales, Estadística, Probabilidad, Geometría Diferencial y Topología, Ciencias Físicas e Ingeniería. La Unidad Juriquilla del Instituto de Matemáticas y la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias Campus Juriquilla, así como otros Centros e Institutos de Investigación de la UNAM en este campus, constituyen un ambiente académico motivador y atractivo que genera las condiciones y sinergias apropiadas para la creación de esta nueva Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo. Esta nueva Licenciatura se impartirá en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla y tiene como prioridad formar profesionistas con conocimientos sólidos en matemáticas y temas afines que contribuyan al desarrollo tecnológico, industrial, de investigación y docencia del país, en particular del estado de Querétaro y en la región del Bajío.

Los egresados y las egresadas tendrán una formación sólida y podrán elegir un área de profundización de un espectro amplio de opciones que les permitirá incidir en la solución de problemas de la industria, la economía, las finanzas, las ciencias, las ingenierías, los desarrollos tecnológicos y en el desarrollo integral

del país, del estado de Querétaro y la región del Bajío. Para esto, se consideraron las necesidades que tiene el país, y particularmente el estado de Querétaro y la región dentro de los objetivos para la creación de la licenciatura dentro de la ENES y se desarrolló la propuesta en corresponsabilidad con la Unidad Académica del Instituto de Matemáticas, Campus Juriquilla, así como de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias, Campus Juriquilla, teniendo el apoyo además de otros investigadores de distintos centros e institutos de investigación localizados en el campus Juriquilla que están interesados en el quehacer matemático. Esta nueva Licenciatura tiene contemplado abrir cinco áreas de profundización: Biomatemáticas, Ciencias de Datos, Física e Ingeniería, Matemáticas Básicas y Matemáticas Financieras.

2.7. Situación Institucional

2.7.1. Estado actual de la docencia y la investigación en la disciplina en la UNAM

La UNAM ofrece desde 1982 una Licenciatura de Matemáticas Aplicadas y Computación en la FES Acatlán, que actualmente tiene cinco líneas de formación en sus asignaturas optativas: Modelado Analítico, Modelado Estocástico, Administración y Finanzas, Sistemas Computacionales y Ciencias de la Computación. Esta licenciatura tiene un enfoque en las Matemáticas Computacionales y Computación. Desde 1966, la UNAM ofrece también la Licenciatura de Matemáticas en la Facultad de Ciencias, con un perfil sólido en Matemáticas Básicas y con una gran amplitud en materias optativas desde el segundo semestre, permitiendo a las/los alumnas/os una gran flexibilidad y solidez para la investigación en Matemáticas Básicas y docencia. Por otro lado, la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, de reciente creación, y con plan de estudios del 2017, está diseñada para formar profesionales con conocimientos y habilidades que permitan a el/la egresado/a participar exitosamente en proyectos fuera del ámbito académico y en colaboración con profesionales de otras disciplinas. Esta licenciatura comparte, en gran medida, cursos obligatorios y optativos con las carreras de Matemáticas y



Consejo

Universitario

Actuaría que ofrece la propia Facultad de Ciencias. Ofreciendo líneas de formación en asignaturas optativas en: Biomatemáticas, Computación Científica, Investigación de Operaciones, Matemáticas en las Ciencias Físicas y la Ingeniería, Probabilidad y Estadística.

Estas carreras cuentan con profesores de tiempo completo en áreas de Análisis Numérico, Computación, Probabilidad, Estadística, Investigación de Operaciones, Biología Matemática, Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos y de otras áreas de las matemáticas, que hacen trabajos de investigación y divulgación sobre diversos temas, además de dirigir trabajos de tesis.

Además, el ambiente académico se ve fortalecido, por el entorno que ofrecen los profesores de la Licenciatura de Ciencias de la Computación, y de los departamentos de Física y Biología, la relación con Institutos y Centros del Subsistema de la Investigación Científica y con las Facultades de Química, Ingeniería y Medicina.

Es importante destacar la participación de los investigadores del Instituto de Matemáticas (IMATE) y del Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) quienes contribuyen impartiendo cursos y dirigiendo trabajos de titulación de alumnos/as de todas las carreras ofrecidas por la Facultad de Ciencias.

Tanto en el Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias, el IMATE y el IIMAS se realiza investigación en diversas áreas de las matemáticas, en particular en las de más directa aplicación como son Biología Matemática, Fisicomatemáticas, Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos, Cómputo Científico, Probabilidad y Estadística, Combinatoria y Computación e Investigación de Operaciones.

Además, en estas y otras entidades del Subsistema de la Investigación Científica (Institutos de Física, de Geofísica, de Ciencias de la Atmósfera, de Ingeniería, de Química, de Ecología, de Investigaciones Biomédicas), se

desarrollan modelos originales y nuevas herramientas para representar fenómenos y resolver problemas provenientes de las Ciencias Naturales, la Ingeniería y las Finanzas.

En algunos casos estas investigaciones se realizan en colaboración con otras entidades de la UNAM (Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Facultad de Economía, Facultad de Medicina, Instituto de Biología), externas (Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Matemáticas, La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Colegio de Posgraduados, Instituto Nacional de Cardiología, Hospital General) e internacionales.

El desarrollo de otras disciplinas, tanto en lo concerniente a la descripción cuantitativa de los fenómenos, como a la obtención de gran cantidad de información, ha derivado en una mayor participación de las matemáticas en una variedad amplia de campos. A ello contribuye, en buena medida, el desarrollo de las capacidades de las computadoras y la implementación de códigos más eficientes, que permiten el análisis de problemas de mayor complejidad. En varias Facultades y en muchas de las entidades del Subsistema de la Investigación Científica hay especialistas interesados en analizar resultados cuantitativos, obtener modelos matemáticos y realizar simulaciones con relación a sus temas de estudio. Tal es el caso, no sólo de las mencionadas con anterioridad, sino de otras facultades como la de Medicina o institutos como los de Biología, Ecología, de Ciencias del Mar y Limnología, y las dependencias foráneas en Juriquilla y Cuernavaca.

En Querétaro, los investigadores tanto del Instituto de Matemáticas de la UNAM y de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias del Campus Juriquilla, tienen desde hace tiempo un amplio reconocimiento y madurez académica con grupos de investigación consolidados tanto en matemáticas puras como aplicadas. Ambas vertientes del quehacer matemático están desarrolladas y representadas ampliamente en el Campus Juriquilla. Las matemáticas puras que le da a esta ciencia, la



Consejo
Universitario

solidez y consistencia necesaria con el rigor y estructura formal de pensamiento que permiten el análisis sistemático de diversos escenarios teóricos complejos y precisos. Por otra parte, las matemáticas aplicadas contribuyen a la solución de una variedad importante de problemas relevantes en ingeniería, tecnología y ciencias. Debido al ambiente interdisciplinario y multidisciplinario que existe en el Campus Juriquilla de la UNAM, con sus dependencias como el Centro de Geociencias, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, el Laboratorio de Investigación en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas, la Unidad Académica del Instituto de Ingeniería, el Laboratorio Nacional de Visualización Científica Avanzada, Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano y el Instituto de Neurobiología, se han desarrollado sinergias con mayores posibilidades de aplicación de las matemáticas, lo ha derivado en una mayor participación multidisciplinaria en una gama amplia de campos y temas de trabajo. Entre éstas aplicaciones destacan: Análisis Aplicado, Análisis No-lineal, Análisis Numérico, Biología Matemática, Computación, Matemáticas Discretas, Ecuaciones Diferenciales, Estadística, Probabilidad, Geometría Diferencial y Topología, Matemáticas Discretas, entre otras. La Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias Campus Juriquilla, así como, otras dependencias de la UNAM en este campus, constituyen un ambiente académico propicio para apoyar y contribuir a la propuesta de creación de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo con claustro académico trabajando en un espectro amplio de temas.

2.8. Resumen de la viabilidad y pertinencia de la creación del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo

La Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, es un espacio de excelencia académica, que atiende las funciones sustantivas de la UNAM como son la docencia, la investigación y la difusión de la cultura; que ofrece educación de calidad a un importante sector de la población estudiantil de la zona del Bajío, con una formación profesional sólida, con las competencias necesarias para resolver diversos problemas que les demande su actividad profesional, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas.

Entre los principales argumentos en los que se basa la justificación para la creación de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, así como su implantación en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla de la UNAM, se encuentran:

- En la actualidad, de manera general, en el mercado laboral internacional, en el país, particularmente en la región del Bajío, y en el estado de Querétaro, el sector industrial requiere del desarrollo y aplicación de métodos cuantitativos, computación, modelación, análisis de datos, e inteligencia artificial, en sus sistemas de producción y control de calidad, que son parte de la implementación hacia la cuarta revolución industrial (industria 4.0). Por lo anterior, hay una demanda importante y creciente de profesionales con capacidades y habilidades analíticas, computacionales, de análisis de cantidades masivas de datos, de desarrollo de software y de algoritmos numéricos, desarrollo de redes neuronales, ciencia de redes, inteligencia artificial, entre otros procesos que la tecnología, las ciencias y las finanzas requieren.
- De acuerdo con proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), se estima que en 2025 la población entre 18 a 24 años en el estado de Querétaro crecerá de forma significativa, por lo que se incrementarán las solicitudes de ingreso a una institución de educación superior.
- Siguiendo la visión de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo será una carrera de excelencia que formará profesionales de alto nivel en áreas emergentes. De esta forma contribuirá a aumentar la oferta educativa en la región del bajío, además de colaborar en programas de posgrado y educación continua de calidad con reconocimiento académico nacional e internacional.
- De acuerdo con datos publicados por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), la carrera en Matemáticas a nivel nacional se destaca por tener una de las tasas más altas de ocupación por arriba del promedio nacional. Todo esto es debido a que los sectores y áreas de trabajo de los profesionales en Matemáticas son amplios y la profesión está bien remunerada.



- De esta manera, la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo formará profesionales con una preparación sólida y con un espectro amplio de opciones que les permitirá incidir en la solución de problemas de la industria, la economía, las finanzas, las ciencias, las ingenierías, y la tecnología, lo que contribuirá al desarrollo del estado de Querétaro, de la región del Bajío y del País, aumentando de esta forma el bienestar de la población.

*Consejo
Universitario*

Considerando las necesidades y tendencias económicas, poblacionales así como la necesidad de disponer de profesionales con conocimientos y habilidades en matemáticas, computación, y entrenamiento multidisciplinario; la implementación de una nueva Licenciatura en Matemáticas es totalmente justificable. Por lo que la formación de capital humano con preparación profesional en ciencias exactas e ingeniería, constituyen una fortaleza para el desarrollo científico, tecnológico, industrial y económico del País, del estado de Querétaro y de la región del Bajío.

2.9. Principales aspectos innovadores en la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo

La licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo conjunta en un mismo plan de estudios la formación al estudiante en matemáticas puras y en matemáticas aplicadas, permitiéndole profundizar en alguna de las cinco áreas de las que cuenta: biomatemáticas, ciencia de datos, física e ingeniería, matemáticas básicas o matemáticas financieras.

El egresado puede dedicarse tanto a actividades académicas como aplicadas en la industria al contar con conocimientos en probabilidad y estadística, programación, análisis numérico, estructura de datos, etc., y al mismo tiempo profundizar en áreas de las matemáticas abstractas con asignaturas como análisis matemático, variable compleja y geometrías, ente otras.

A diferencia de otros programas en matemáticas, esta licenciatura tiene mucha flexibilidad en cuanto a materias optativas. En cuanto a la forma de enseñanza, se utilizarán estudios de casos de diversos sectores industriales, lo que permitirá

a los estudiantes un aprendizaje significativo y aplicar sus conocimientos en la solución de una gran variedad de problemas.

3. Metodología empleada en el diseño del plan de estudios

Para realizar este proyecto se reunieron un grupo de académicas y académicos del Instituto de Matemáticas de la Unidad Juriquilla con académicos y una académica y académicos de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI), de la Facultad de Ciencias, Campus Juriquilla, quienes aplicaron los siguientes mecanismos e instrumentos de recopilación de la información:

1. Realización de entrevistas abiertas con matemáticas/cos teóricas/cos, matemáticas/cos aplicadas/os reconocidas/os tanto a nivel nacional como internacional.
2. Consultoría con expertas y expertos en diferentes áreas de aplicación de las matemáticas, con investigadoras e investigadores de diferentes institutos y centros de investigación del Campus Juriquilla de la UNAM, así como con investigadoras e investigadores de centros de investigación dependientes de Conacyt y con profesoras, profesores, investigadoras e investigadores de las Universidades Públicas que están en la entidad.
3. Consultoría con empresas, principalmente de la región, que potencialmente requieren de los servicios de profesionales con entrenamiento en matemáticas y sus aplicaciones.
4. Análisis de la problemática presente en el país que requiere la atención de los profesionales altamente capacitados en matemáticas y sus aplicaciones en diferentes áreas del sector productivo, gubernamental y científico.



*Consejo
Universitario*

5. Análisis de la situación actual de desarrollo de las matemáticas teóricas, así como de las matemáticas aplicadas en la región central de México y en todo el país.
6. Estudio elaborado por la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ), a quién le agradecemos su generosidad por compartirlo con nosotros, sobre la caracterización económica, cultural, demográfica, ambiental, social, de la actividad económica y los servicios que se ofrecen en el estado de Querétaro, en ocasiones comparándolos con datos a nivel nacional.
7. Análisis de los planes y programas de estudio de licenciaturas afines que se imparten en otras universidades, tanto nacionales como internacionales. En particular, las tendencias internacionales sobre la educación y formación en esta área del conocimiento.
8. Evaluación de la pertinencia de ofrecer la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo en la ENES, Unidad Juriquilla.
9. Consulta de la normatividad que rige los criterios para la creación de un plan de estudios en la UNAM.
10. Evaluación de los recursos humanos disponibles y la infraestructura necesaria para la implementación de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo en la ENES, Unidad Juriquilla.
11. Elaboración de la fundamentación del proyecto.
12. Es importante mencionar que se tuvieron pláticas tanto con autoridades de la Universidad Autónoma de Querétaro como con docentes de la licenciatura en matemáticas aplicadas que se imparte en esa institución. Ambas instituciones realizaron esfuerzos importantes para ofrecer una licenciatura conjunta; sin embargo, por razones de normatividad de ambas instituciones esto no fue posible.

4. Plan de estudios

4.1. Modelo educativo

Este proyecto educativo tiene el propósito de formar licenciados y licenciadas en Matemáticas para el Desarrollo, cuya práctica profesional se sustentará en principios éticos y actitudes humanistas. Las características que destacan en el modelo educativo propuesto se basan en un currículo centrado en el/la alumno/a, basado en el aprendizaje significativo y con sentido humano.

Entre los marcos referenciales para promover y favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje en esta licenciatura se encuentran los fundamentos de la psicología cognitiva y sociocultural, así como los principios del enfoque del constructivismo psicopedagógico en concordancia con el aprendizaje situado. En consecuencia, las estrategias didácticas que se proponen son el aprendizaje basado en el análisis y discusión de casos (ABAC) y el aprendizaje mediante proyectos (AMP); esto favorecerá que los estudiantes aprendan sobre la base de experiencias y situaciones de la vida real, al tiempo que promueve la participación activa y el trabajo colaborativo (Díaz-Barriga, 2006, citado por FES Zaragoza, 2018).

Además, se propicia el aprendizaje significativo en el/la alumno/a al plantear situaciones problema, simuladas o reales, durante las prácticas de modelación en el laboratorio de cómputo, en campo, y las profesionales, estas dos últimas en la comunidad.

A diferencia de las horas teóricas, las horas prácticas se introducen con la finalidad de que el alumnado adquiera un contexto práctico o aplicado, en este tiempo, resolverá problemas en los que el lenguaje matemático y la modelación contribuyan a desarrollar competencias que le permitan comprender diferentes perspectivas o escenarios, así como las posibles relaciones entre ellos. De esta forma, el o la estudiante entenderá el contenido, el contexto y obtendrá la práctica adecuada. Durante estas horas, se podrán relacionar diversos problemas utilizando un lenguaje cuantitativo que refleje algunos aspectos de la complejidad, la interrelación de situaciones y/o eventos de la vida. Mas aún,



Consejo
Universitario

cuando este sea el caso, el alumnado podrá usar datos para obtener conclusiones defendibles, usar conocimientos y habilidades matemáticas para lograr un impacto en problemas prácticos.

Además, el alumnado podrá participar en un programa de estancias en la industria a partir del segundo año bajo la supervisión de dos tutores: uno en una empresa o industria receptora y otro en la academia lo que contribuirá a su educación integral. Se creará una coordinación que supervisará que las estancias sean apropiadas para que el alumnado adquiera esta experiencia.

El fundamento teórico-metodológico, filosófico, sociológico, psicológico y pedagógico que sustenta el modelo educativo permite retomar concepciones y principios de los postulados de los enfoques constructivistas, mismo que mencionan Díaz-Barriga y Hernández (Díaz-Barriga y Hernández, 2010, citado por FES Zaragoza, 2018), y que se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Características del modelo educativo

Elemento de la práctica educativa	Concepciones y principio
Estudiante	Constructor/a y responsable de su propio proceso de aprendizaje. Procesador/a y constructor/a activo/a de la información y del conocimiento. Efectúa apropiación o reconstrucción de saberes culturales. Logra la representación simbólica del conocimiento. Hace énfasis en el desarrollo del aprendizaje significativo y habilidades del pensamiento y solución de problemas. Logra diversos niveles de auto-estructuración.
Aprendizaje	Aprendizaje significativo (Teoría ausbeliana). Aprendizaje situado o en contexto dentro de comunidades de práctica. Basado en los modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégico. Interiorización y apropiaciones de representaciones y procesos.
Enseñanza	Inducción de conocimiento esquemático significativo y de estrategias o habilidades cognitivas. Promueve el uso autónomo y autorregulado de los contenidos por parte de los alumnos. Fomenta la participación y el involucramiento de los/las alumnos/as en las diversas actividades.

Docente	<p>Enseña a pensar y a actuar sobre contenidos significativos y contextualizados.</p> <p>Es una guía para la promoción del aprendizaje significativo.</p> <p>Mediador/a.</p> <p>Facilitador/a de aprendizajes.</p>
Evaluación	<p>Dinámica y en contexto.</p> <p>Situación interactiva entre docente y alumno/a.</p> <p>Con énfasis en el proceso de aprendizaje.</p>

4.2. Objetivo general del plan de estudios

Formar profesionistas con un conocimientos sólidos en las matemáticas básicas y aplicadas que son propias de la formación de un matemático. Que adquieran una formación en matemáticas en alguna de las siguientes áreas de profundización: Biomatemáticas, Ciencia de Datos, Física e Ingeniería, Matemáticas Básicas y Matemáticas Financieras; con capacidad de liderazgo y de interacción con profesionistas de otras disciplinas, que les permita resolver problemas usando herramientas cuantitativas y colaborar con propuestas innovadoras a la solución de problemas en el ámbito del ejercicio de la profesión. Considerando lo anterior, las/los egresadas/dos contribuirán al desarrollo tecnológico, industrial, de investigación y de docencia en los diferentes ámbitos donde se inserten como profesionistas, siempre conscientes de la importancia de la sostenibilidad ambiental, la equidad de género y el respeto a los derechos humanos.



4.3. Objetivos particulares del plan de estudios

Las/los Licenciadas/dos en Matemáticas para el desarrollo adquirirán las siguientes capacidades y habilidades que les permitirán desempeñarse de manera adecuada en diferentes ámbitos del quehacer profesional:

*Consejo
Universitario*

- Capacidad para colaborar o ser líderes en equipos de trabajo de la industria o en equipos de investigación en diferentes áreas del conocimiento de acuerdo con del área de profundización elegida.
- Capacidad para estudiar formas de trabajo propuestas por otros, realizar análisis de éstas y proponer alternativas que las mejoren.
- Capacidad para adquirir nuevos conocimientos que les permitan estar actualizados/das, teniendo la flexibilidad necesaria para adecuarse a los cambios.
- Capacidad para aprender, analizar y en ocasiones proponer nuevos enfoques y desarrollar software adecuado para la solución los problemas propuestos.
- Capacidad para impartir clases en los niveles medio-superior y superior, en particular, con una formación adecuada para trabajar con estudiantes de otras áreas del conocimiento.
- Capacidad para realizar estudios de posgrado tanto en matemáticas como en otras áreas del conocimiento donde las matemáticas sean un componente importante.

4.4. Perfiles

4.4.1. De ingreso

El/La aspirante a ingresar a la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, impartida en la ENES, Unidad Juriquilla, debe ser egresada/o de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH), o bien de otros programas de Educación Media Superior; deberá haber cursado preferentemente su bachillerato en el área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías, o en su defecto, el conjunto de asignaturas relacionadas en la ENCCH, o su equivalente en otros sistemas de educación media superior. Para todos los casos, el perfil deseable incluye los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes y valores:

Conocimientos:

- Básicos de matemáticas
- De redacción y ortografía
- Básicos de lectura en inglés

Habilidades:

- Numéricas, algebraicas, geométricas de acuerdo con la formación recibida en sus cursos previos.
- De concentración para analizar problemas tanto aritméticos, algebraicos y/o geométricos.
- Para resolver problemas aritméticos que involucren al menos dos operaciones, números enteros, fraccionarios, decimales, así como comparaciones de orden entre ellos.
- Para resolver problemas de geometría que involucren el cálculo de perímetros, áreas, volúmenes.
- Para resolver problemas aritméticos que involucren movimiento.
- De comprensión de diferentes tipos de textos.

Actitudes:

- Gusto en interés por las matemáticas.
- Interés por el conocimiento científico.



Consejo
Universitario

- Interés y perseverancia para encontrar solución a problemas.
- Interés por las nuevas tecnologías.
- Deseo de colaborar en grupos para la búsqueda de soluciones a problemas de diferente índole.

Valores:

- Disciplina.
- Conciencia humana y social.
- Respeto a los seres humanos y a su diversidad.
- Respeto y cuidado del medio ambiente.
- Conciencia de la necesidad e importancia de los conocimientos que se deben adquirir en esta licenciatura para la búsqueda de una vida con mejor calidad para la humanidad.

4.4.2. Perfil Intermedio

Al concluir el quinto semestre, el/la alumno/a de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo habrá concluido las materias de la etapa básica de la licenciatura, estas son las materias que todos los/las alumnos/as deben cursar antes de elegir su área de profundización.

A través de las materias de la etapa básica el/la alumno/a adquiere y/o desarrolla los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, que se describen a continuación:

- Un conocimiento sólido de la matemática como ciencia axiomático-deductiva, que permite desarrollar las competencias de conjeturar, argumentar-demostrar y favorece el desarrollo de la intuición.
- Habilidad para resolver problemas a través de la aplicación de los temas estudiados, así como de estrategias de resolución.
- Habilidad para generalizar y sintetizar muchos de los conceptos que se abordan en cada uno de los temas de las diferentes materias.

- Habilidad para comprender tanto el pensamiento algebraico, como el geométrico, así como habilidad para poder utilizarlos en sus cursos de cálculo para modelar el movimiento, entre otros objetivos propios del cálculo diferencial e integral y de la variable compleja, y comprenderá las ideas del análisis matemático.
- Conciencia de los momentos históricos del desarrollo del pensamiento matemático, que sirven al alumno/a en su desarrollo profesional, al permitirle comprender la forma en que la humanidad ha resuelto problemas tanto prácticos como teóricos.
- Conocimientos de las matemáticas discretas y sus aplicaciones .
- Conocimientos de cómputo, de programación, de los desafíos actuales en estos ámbitos, de sus limitaciones y alcances, así como conocimientos acerca de su eficacia a través de la materia de estructuras de datos y algoritmos.
- Conocimientos acerca de lo que estudia y resuelve la probabilidad, la estadística; entenderá la incertidumbre como tema central en muchos campos del conocimiento, así como en la vida misma.
- En los aspectos socio-humanistas el/la alumno/a tendrá una visión más clara del ser humano, como ser individual y social, del medio ambiente, de los derechos humanos. Habrá cursado un taller sobre los problemas sociales, de equidad, de cuidado del entorno tanto físico como social y tendrá una conciencia que le permita enfrentar su vida y su profesión atendiendo a esta problemática con un sentido ético.

Lo antes descrito permitirá al alumno/a, al término del cuarto semestre, tener más claridad para elegir su área de profundización, ya que dispondrá de conocimientos tanto de las matemáticas que se requieren en el área de profundización que elija, así como de su valoración como ser humano y en consecuencia, de su deseo al escoger esa área, en la búsqueda de una formación profesional.



Consejo
Universitario

4.4.3. Perfil de egreso

Al finalizar su formación, el/la egresado/a contará con los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le permitirán desempeñar de manera eficaz, ética y responsable, su actividad profesional:

- Conocimientos sólidos de Matemáticas y computación básica, así como conocimientos sólidos en los temas acordes con el área de profundización cursada (Biomatemáticas, Ciencias de Datos, Física e ingeniería, Matemáticas Básicas, Matemáticas Financieras.)
- Habilidades para la aplicación de los conocimientos matemáticos en diferentes áreas.
- Flexibilidad para adaptarse a los nuevos conocimientos y las nuevas tecnologías que surjan.
- Actitud para promover la innovación tanto científica como tecnológica, la participación en grupos de trabajo con diferentes formaciones profesionales y técnicas, así como la posibilidad de constituirse como líderes de estos grupos.
- Cultura general en otras disciplinas de ciencia y tecnología. En particular, experiencia en el planteamiento y análisis de modelos matemáticos en distintas áreas y contextos.
- Conocimientos sobre los derechos humanos, la equidad de género, el medio ambiente y la sustentabilidad, que le permitan incorporarse a su actividad profesional con una actitud que responda a las necesidades humanas y del medio ambiente con ética y responsabilidad.

4.4.4. Perfil profesional

El perfil profesional incluye dos componentes: uno general y otro complementario, específico para cada una de las áreas de profundización.

4.4.5 Perfil profesional general

El/La Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo:

- Es un/a profesional con motivación, habilidades y capacidades para trabajar en equipo con profesionales de otras disciplinas en el planteamiento y resolución de problemas en términos matemáticos, y de ser necesario, determinar el tipo de matemáticas que el problema requiera.
- Cuenta con las habilidades y la formación necesaria para abordar y resolver problemas de distintos orígenes y contextos haciendo uso de diversas herramientas matemáticas y computacionales.
- Por su entrenamiento y formación posee las herramientas y habilidades para trabajar en equipo en el desarrollo de nuevos enfoques, modelos y procedimientos cuantitativos en el sector productivo, de servicios, y gubernamental, así como en el ámbito científico.
- Cuenta con las habilidades y capacidades para poder comunicarse en sus distintas facetas: escuchar, explicar, proponer, y hacer presentaciones escritas o en forma de conferencia.
- Por la flexibilidad que se tiene en esta licenciatura es posible que un egresado que haya llevado un área de profundización pueda aceptar un trabajo donde sean requeridos conocimientos que no haya adquirido en las materias que ha cursado, pero que estén próximas a las materias que él/ella llevó y por la formación obtenida, en una gran cantidad de casos le será posible aprender nuevos conocimientos que se requieran para responder a las necesidades del trabajo en cuestión.

Además de las prácticas profesionales antes descritas, que aplican para todos los/las licenciados/as en Matemáticas para el Desarrollo, a continuación se presentan las prácticas profesionales y los ámbitos laborales específicos por área de profundización.



Consejo

Universitario

4.4.6 Perfil profesional por Área de profundización

4.4.6.1 Perfil profesional en Biomatemáticas

El/la licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo que haya cursado el área de profundización en Biomatemáticas, es un/a profesional que cuenta con los conocimientos de matemáticas básicas, análisis numérico y computación para desarrollar modelos y/o simulaciones de problemas relacionados con las biociencias, medicina, genómica, epidemiología, entre otras, que conduzcan al entendimiento de datos experimentales, clínicos y/o estadísticos, o bien a plantear posibles escenarios que lleven a la toma de decisiones apropiadas en un laboratorio, en las áreas de medicina y salud pública.

4.4.6.2 Perfil profesional en Ciencia de Datos

El/la licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo que haya cursado el área de profundización en Ciencia de Datos es un/a profesional que cuenta con las herramientas de Estadística Bayesiana, bases de datos, Minería de datos, aprendizaje de máquinas, computación, y visualización de datos, para desarrollarse profesionalmente. En el corazón de la minería de datos, del análisis de datos masivos, del conocimiento de datos y de la creación de productos está la capacidad de analizar y entender los datos a través de un enfoque cuantitativo. Hay texturas, dimensiones, patrones y correlaciones en los datos que se pueden expresar cuantitativamente. Descubrir patrones, correlaciones y soluciones a partir de cantidades masivas de datos se convierte en un desafío para la mente de la heurística y la técnica cuantitativa. El/la profesional que haya cursado esta área de profundización, tendrá la capacidad de dar soluciones a muchos problemas comerciales que implican la construcción de modelos analíticos con base en diferentes enfoques matemáticos, donde la comprensión de la mecánica subyacente de esos modelos es clave para su construcción exitosa. Algunos de los campos laborales donde las/los profesionales egresadas/egresados del área de profundización en ciencia de datos pueden encontrar oportunidades profesionales en México son:

- Industria manufacturera
- Área de salud
- Sector público
- Agencias de publicidad
- Empresas financieras
- Consultorías independientes
- Industria de la biotecnología
- Industria farmacéutica

4.4.6.3 Perfil profesional en Física e Ingeniería

El/la licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo que haya cursado el área de profundización en Física e Ingeniería, será un/a profesional que tendrá los conocimientos y habilidades de matemáticas, física, análisis numérico, computación y temas afines para desarrollar y proponer modelos y/o simulaciones de problemas que se presentan en los sectores tecnológico, productivo (industrias), y gubernamental en los temas de desarrollo e implementación de nuevas tecnologías, diseño de procesos novedosos, manufactura, automatización, y la aplicación de la inteligencia artificial.

4.4.6.4 Perfil profesional en Matemáticas Básicas

El/la licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo que haya cursado el área de profundización en Matemáticas Básicas, cuenta con las capacidades y habilidades de resolución de problemas matemáticos de alto nivel. La característica principal de esta área es la flexibilidad y la capacidad de adaptación a nuevas problemáticas y para enfrentar nuevos retos. El/la profesional que haya cursado esta área de profundización, posee una formación sólida en Cálculo, Análisis Matemático, Álgebra, Geometría y Matemáticas Discretas, que lo/la capacita para trabajar en la docencia, investigación y/o continuar con estudios de posgrado para convertirse en investigadores profesionales tanto en el sector académico como en el sector industrial.



Consejo
Universitario

4.4.6.5 Perfil profesional en Matemáticas Financieras

El/la licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo que haya cursado el área de profundización en Matemáticas Financieras es un profesional que conoce las herramientas de probabilidad, estadística, procesos estocásticos y teoría económica para desarrollarse profesionalmente en los bancos de inversión, los bancos comerciales, los fondos de cobertura, las compañías de seguros, las tesorerías corporativas y las agencias reguladoras. El/la profesional que haya cursado esta área de profundización, aplicará los métodos de las matemáticas financieras a problemas tales como la valoración de derivados, la estructuración de carteras, la gestión de riesgos y la simulación y análisis de escenarios. El análisis cuantitativo ha traído eficiencia y rigor a los mercados financieros y a los procesos de inversión y se está adquiriendo importancia en asuntos regulatorios.

4.5. Duración de los estudios, total de créditos, asignaturas y *pénsum* académico.

El plan de estudios de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo se cursará en ocho semestres. En este período el/la alumno/a cursará 38 asignaturas de las cuales 36 tienen valor en créditos. Las dos asignaturas obligatorias, pero sin valor en créditos, son talleres de Perspectiva de Género, que deberán cursarse en alguno de los primeros cuatro semestres de la carrera. El/la alumno/a debe acreditar 364 créditos. De éstos, 234 créditos corresponden a 23 asignaturas de la etapa básica que son obligatorias. Después de cursar las asignaturas de la etapa básica, el/la alumno/a elegirá una de las siguientes áreas de profundización: (1) Biomatemáticas (2) Ciencia de Datos, (3) Física e Ingeniería, (4) Matemáticas Básicas, (5) Matemáticas Financieras. La primera área de profundización está integrada por 3 asignaturas con carácter obligatorio de elección (30 créditos) y 9 asignaturas con carácter optativo (90 créditos). El área de profundización de Ciencia de Datos integra 6 asignaturas con carácter obligatorio de elección (60 créditos) y 9 asignaturas con carácter optativo (90 créditos). El área de profundización en Física e Ingeniería integra 5 asignaturas

con carácter obligatorio de elección (50 créditos) y 9 asignaturas con carácter optativo (90 créditos). Las áreas de profundización de Física e Ingeniería y Matemáticas Básicas, están integradas por 4 asignaturas con carácter obligatorio de elección (40 créditos) y 8 asignaturas con carácter optativo (0 créditos), y el área de profundización en Matemáticas Financieras, está integrada por 5 asignaturas con carácter obligatorio de elección (50 créditos) y 7 asignaturas con carácter optativo (70 créditos).

Se permitirá inscribir un máximo de 60 créditos por semestre, cualquiera que sea la suma de asignaturas que se cursen.

El pénsum académico de este plan de estudios es de 3664 horas. Todo el alumnado deberá acreditar un Seminario de Titulación, con valor de 10 créditos.

La tabla 5 muestra el total de asignaturas por área de profundización.

Tabla 5. Tabla de asignatura y créditos por área de profundización

Créditos	Matemáticas Básicas.	Biomatemáticas	Ciencia de Datos	Matemáticas Financieras	Física e Ingeniería
Asignaturas de la etapa básica	234	234	234	234	234
Asignaturas Obligatorias de elección	30	40	50	40	40
Asignaturas Optativas	90	80	70	80	80
Seminario de titulación	10	10	10	10	10
Total	364	364	364	364	364

4.6. Estructura y organización académica del plan de estudios.

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo está organizado en 8 semestres que abarcan 2 etapas de formación, la etapa Básica y la etapa de Profundización. La licenciatura cuenta con 5 áreas de



Consejo
Universitario

profundización, a saber, Biomatemáticas, Ciencia de Datos, Física e Ingeniería, Matemáticas Básicas, y Matemáticas Financieras. Las asignaturas están organizadas en torno a 14 campos de conocimiento. Se incluye un Seminario de Titulación; y se cuenta con un sistema de tutoría cuya finalidad es contribuir a que el alumnado obtenga un desempeño académico adecuado. Todo lo anterior contribuirá a formar profesionales en el campo de las Matemáticas para el Desarrollo con las competencias que demanda el contexto presente y futuro de mediano plazo, como podrá notarse en la descripción que en los siguientes párrafos se hace de cada uno de estos elementos.

4.6.1. Etapas de formación.

Etapa Básica:

La etapa básica abarca del primero al quinto semestre. El propósito formativo de esta etapa es que las y los alumnos obtengan los conocimientos básicos de Álgebra, Geometría, Cálculo Diferencial e Integral, Matemáticas Discretas, Probabilidad y Estadística, Programación, Ciencias Naturales, Estructura de Datos y Algoritmos, y Computación. Además también obtendrán conocimientos en el área Socio-humanista a través de un curso de Temas Selectos de Ciencias Sociales y uno de Temas Selectos de Ética. Durante los primeros cuatro semestres cursar dos talleres de Perspectiva de Género. Esto les permitirá cursar las materias de Álgebra Lineal, Análisis Matemático, Variable Compleja, Análisis Numérico, Modelación Matemática, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. De esta forma, al concluir la Etapa Básica, el alumnado tendrá la formación humanística, conocimientos y habilidad analítica que le permitirá continuar a la Etapa de Profundización.

Etapa de profundización:

La etapa de profundización abarca del sexto al octavo semestre. En esta etapa el/la alumno/a elegirá una de las cinco áreas de profundización descritas a detalle más adelante. Dentro del área que elija el/la alumno/a cursará las materias que son obligatorias de esa área (por lo que son obligatorias de elección en el plan de estudios) y elegirá entre siete y nueve materias optativas, (dependiendo del área de profundización que elija). Estas elecciones proveen

una gran flexibilidad para el plan de estudios permitiendo al alumn/a una formación amplia alineada a sus intereses, esto último apoyado por su tutor/a. Finalmente cursará un Seminario de Titulación. A continuación se describen las áreas de profundización.

4.6.2. Áreas de profundización.

Área de profundización en Biomatemáticas:

Las biomatemáticas desarrollan y analizan modelos matemáticos para tratar de comprender y explicar de forma cuantitativa los fenómenos en biociencias. Los modelos matemáticos son herramientas importantes en la investigación científica básica en muchas áreas de la biología, que incluyen biología del desarrollo, biología molecular, biología evolutiva, bioinformática, fisiología, ecología, toxicología, inmunología, genética, gestión de recursos naturales y biología de la conservación, entre otros. Los resultados obtenidos de las simulaciones y análisis cuantitativo de modelos de sistemas se utilizan para probar y ampliar los conocimientos de biología así como para sugerir nuevas hipótesis o experimentos. Los modelos también se utilizan ampliamente para sintetizar la información disponible y proporcionar respuestas cuantitativas a preguntas prácticas.

Objetivo: Que el alumno/a aprenda con profundidad intermedia a desarrollar y analizar modelos cuantitativos de observaciones y fenómenos en biociencias para obtener una mejor comprensión y eventualmente sugerir nuevas hipótesis o experimentos en alguno(s) de los temas mencionados en el párrafo anterior.

Las asignaturas que se cursarán en esta área de profundización son: Modelación de Datos Biológicos, Modelos Dinámicos en Biología, Introducción a los Procesos Estocásticos, Temas Selectos de Biomatemáticas.



Área de profundización en Ciencia de Datos:

La Ciencia de Datos se dedica al estudio y análisis de cantidades masivas de datos con la finalidad de extraer información cuantitativa que permita tomar decisiones. Utiliza técnicas y teorías extraídas de muchos campos dentro del contexto de las matemáticas, la estadística, la informática, la ciencia de redes, teoría de gráficas.

*Consejo
Universitario*

Objetivo: Que el alumno/a aprenda a desarrollar y analizar cantidades masivas de datos combinando ciencias de la computación, modelado matemático, estadística, análisis informático, para responder a preguntas importantes que ayuden a las empresas, organizaciones gubernamentales, científicas, financieras y bancarias a tomar decisiones basadas en análisis cuantitativos.

Las asignaturas que se deben cursar en esta área de profundización son: Ciencia de Redes, Métodos de Aprendizaje de Máquinas, Temas Selectos de Aprendizaje de Máquinas y Taller de Análisis y Visualización de Datos.

Área de profundización en Física e Ingeniería:

Es el área dedicada a crear y optimizar soluciones de ingeniería a través de una mejor comprensión y la aplicación integrada de principios matemáticos, físicos, computacionales, de ingeniería y científicos. La disciplina también se ocupa de la funcionalidad cruzada y cierra la brecha entre la ciencia teórica, la física aplicada y la ingeniería con énfasis en la investigación y desarrollo, la tecnología, el diseño y el análisis.

Objetivo: Que el alumno/a aprenda con profundidad intermedia a desarrollar y analizar modelos cuantitativos que contribuyan a resolver problemas de ingeniería y ciencia aplicada para proponer soluciones prácticas para desarrollos de ingeniería, tecnológicos y científicos.

Las asignaturas que se deben cursar en esta área de profundización son: Álgebra Matricial Numérica, Análisis Matemático Aplicado, Ecuaciones Diferenciales Parciales, Introducción a los Procesos Estocásticos.

Área de profundización en Matemáticas Básicas:

Las matemáticas básicas o teóricas constituyen el estudio de una gran cantidad de temas fundamentales de matemáticas abstractas que forman el marco básico para el entendimiento y desarrollo de una variedad amplia de tópicos avanzados de las ciencias matemáticas. En gran medida, las matemáticas teóricas se inspiran en la curiosidad intelectual y proporcionan las herramientas para los descubrimientos científicos que a menudo ocurren de formas inesperadas. Los grandes temas de estudio de las matemáticas teóricas son: Matemáticas Discretas, Análisis, Geometría y Topología, Teoría de Números, Ecuaciones Diferenciales, Sistemas Dinámicos, Teoría de Probabilidad y Procesos Estocásticos.

Objetivo: Que el alumno/a aprenda con profundidad intermedia los temas fundamentales de cada una de las ramas de estudio de las matemáticas teóricas para realizar investigación teórica en alguno(s) de los temas mencionados en el párrafo anterior.

Las asignaturas que se deben cursar en esta área de profundización son: Álgebra Moderna I, Análisis Matemático II, Topología I.

Área de profundización en Matemáticas Financieras:

Las matemáticas financieras son la aplicación de métodos matemáticos y computacionales para resolver problemas financieros. Los nombres equivalentes que a veces se utilizan son finanzas cuantitativas, ingeniería financiera, finanzas matemáticas y finanzas computacionales. Las matemáticas financieras se basan en herramientas de probabilidad, estadística, procesos estocásticos, ciencia de datos, computación, inteligencia artificial, y teoría económica.

Objetivo: Que el alumno/a aprenda a desarrollar y analizar modelos cuantitativos que contribuyan a resolver y proponer soluciones cuantitativas a problemas en el ámbito financiero, económico y actuarial.



Las asignaturas que se deben cursar en esta área de profundización son: Matemáticas Financieras, Métodos Cuantitativos en Finanzas, Temas Selectos de Teoría de Riesgo y Métodos Estadísticos para Calificación Crediticia.

Consejo
Universitario

4.6.3. Campos de conocimiento.

Ciencias Naturales: Son aquellas disciplinas de estudio que se interesan por comprender las leyes que rigen la naturaleza, y que lo hacen conforme al método científico haciendo énfasis en las observaciones experimentales. Las ciencias naturales comprenden el estudio de áreas como física, química, biología, paleontología y geología.

Álgebra: Es el área de las matemáticas que se enfoca en las relaciones, estructuras y cantidades. En este contexto la disciplina que se conoce como álgebra elemental, sirve para realizar operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación, división) pero que, a diferencia de la aritmética, se vale de símbolos (a , x , y) en lugar de utilizar números. Esto permite formular leyes generales y hacer referencia a números desconocidos (incógnitas), lo que posibilita el desarrollo de ecuaciones y el análisis correspondiente para su resolución. El álgebra elemental proporciona el lenguaje algebraico (con sus respectivas leyes gramaticales), que es la base del lenguaje que se usa en matemáticas.

En el álgebra superior se estudian brevemente estructuras algebraicas, en particular algunas estructuras relevantes en el desarrollo de las teorías matemáticas, teoría de conjuntos, funciones, teoría de números, teoría de anillos, de campos, teoría de ecuaciones con una y con varias incógnitas.

El álgebra lineal se ocupa de estudiar los espacios vectoriales con coeficientes en un campo y las transformaciones lineales. En particular se estudian vectores, matrices, ecuaciones lineales. La importancia que tiene el estudio del álgebra lineal es por la gran cantidad de aplicaciones que tiene tanto para el desarrollo de otras teorías matemáticas (cálculo diferencial, ecuaciones diferenciales, estadística), como por las aplicaciones. Prácticamente se puede decir que ideas

del álgebra lineal aparecen en cualquier campo de las matemáticas y de sus aplicaciones. La física, la biología, la ingeniería y la programación de computadoras son ejemplos de áreas que usan álgebra todo el tiempo.

De lo anterior se deduce que el objetivo del álgebra en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es aprender a plantear relaciones cuantitativas entre números, vectores, matrices y resolver las ecuaciones que se obtienen al describir las características de objetos, observaciones, procesos y fenómenos que ocurren en la naturaleza.

Cálculo Diferencial e Integral: El cálculo, una rama de las matemáticas, desarrollada por Newton y Leibniz, se ocupa del estudio de la tasa de cambio de cantidades que representan una característica o propiedad de algo. El cálculo se usa generalmente en modelos matemáticos para obtener soluciones óptimas. Nos ayuda a comprender los cambios entre los valores de una variable independiente y de una dependiente que están relacionados a través de una función. El cálculo se enfoca principalmente en algunos temas importantes como límites, sucesiones, series, funciones, continuidad, diferenciación e integración. Se clasifica ampliamente en cálculo diferencial y cálculo integral. Tanto el cálculo diferencial como el integral se ocupan del impacto de un cambio muy pequeño en la variable independiente de una función. El cálculo integral está íntimamente relacionado con el cálculo diferencial y, junto con él, constituye la base de la rama superior de las matemáticas conocida como análisis matemático. El cálculo desempeña un papel vital en la ciencia, la ingeniería y la tecnología.

De lo anterior se deduce que el objetivo del cálculo en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es aprender a analizar el comportamiento de las funciones cuando la(s) variable(s) independiente(s) sufren cambios muy pequeños y sus consecuencias en el comportamiento de cantidades que caracterizan la evolución de un proceso dinámico, lo que contribuye a obtener una solución óptima.

Análisis Matemático: El análisis matemático es la rama de las matemáticas que se ocupa de los límites, sucesiones infinitas, series infinitas, teoría de la medida



Consejo
Universitario

y teorías relacionadas con la continuidad de funciones, la diferenciación e integración de funciones. El análisis matemático generalmente se estudia en el contexto de números y funciones reales y complejos. En todos los fenómenos naturales, las ciencias, la ingeniería, y la tecnología se encuentran movimientos y procesos dinámicos que se caracterizan y describen por funciones. De ahí la importancia objetiva del análisis matemático como medio para estudiar funciones que describan características o procesos dinámicos.

De lo anterior se deduce que el objetivo del análisis matemático en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es aprender a analizar el comportamiento de sucesiones, series y funciones cuando la(s) variable(s) independiente(s) sufren cambios muy pequeños y sus consecuencias en el comportamiento de cantidades que caracterizan la evolución de un proceso dinámico, lo que contribuye a obtener una descripción óptima de las características o procesos dinámicos.

Geometría: La geometría es, junto con la aritmética, una de las ramas más antiguas de las matemáticas. Se ocupa de las propiedades del espacio relacionadas con la distancia, la forma, el tamaño y la posición relativa de las figuras. La geometría permite a los alumnos/as conectar objetos cartográficos en el aula con contextos del mundo real con respecto a la dirección y el lugar. La comprensión de las relaciones espaciales también se considera importante en el papel de la resolución de problemas y las habilidades de pensamiento de orden superior. Las aplicaciones de la geometría en el mundo real incluyen el diseño asistido por computadora para planos de construcción, el diseño de sistemas de ensamblaje en la fabricación, nanotecnología, gráficos por computadora, gráficos visuales, programación de videojuegos y creación de realidad virtual.

De lo anterior se deduce que el objetivo la geometría en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es aprender a analizar las propiedades del espacio relacionadas con la distancia, la forma, el tamaño y la posición relativa de los objetos, la comprensión de las relaciones espaciales que es importante en la resolución de problemas y el desarrollo de las habilidades de pensamiento de orden superior.

Matemáticas Discretas: La matemática discreta es la rama de las matemáticas que se ocupa de objetos que solo pueden asumir valores discretos distintos y separados. Los temas de la teoría de números, como las congruencias y las relaciones de recurrencia, se consideran parte de las matemáticas discretas. La combinatoria que es el estudio de cómo los objetos discretos se combinan entre sí y las probabilidades de varios resultados forma parte de las matemáticas discretas. La teoría de gráficas y la teoría de la computación y el estudio de algoritmos, sus implementaciones y eficiencias también son campos de las matemáticas discretas. Las matemáticas discretas son el lenguaje matemático de la informática y, como tal, su importancia ha aumentado de forma espectacular en las últimas décadas.

De lo anterior se deduce que el objetivo las matemáticas discretas en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es aprender a aplicar los diferentes temas de matemáticas discretas mencionados en el párrafo anterior en la informática, la computación, la teoría de gráficas y otros en la solución de problemas científicos, industriales y tecnológicos.

Computación: La teoría de la computación es una rama de la informática y las matemáticas combinadas que "se ocupa de la eficacia con la que se pueden resolver problemas en un modelo de computación, utilizando un algoritmo". Estudia las propiedades generales de la computación que, a su vez, nos ayuda a aumentar la eficiencia con la que las computadoras resuelven problemas. Esto se hace cuando estimamos la validez de las soluciones dadas por la computadora a través de la teoría de la computación y luego alternar los algoritmos para obtener una solución eficaz y confiable. Esta es una rama de rápido crecimiento que ha ayudado a resolver problemas en muchos campos además de la informática, como Física, Economía, Biología, Finanzas, Genética, y muchos otros.

De lo anterior se deduce que el objetivo de la computación en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es que el/la alumno/a aprenda y desarrolle habilidades para aplicar la computación al desarrollo e implementación de algoritmos eficientes que le permitan obtener soluciones a problemas en la ciencia, la tecnología, y la industria.



Consejo
Universitario

Probabilidad y Estadística: Son ramas de las matemáticas relacionadas con las leyes que gobiernan los eventos aleatorios, incluida la recopilación, el análisis, la interpretación y la visualización de datos numéricos. Por ejemplo, cuando un científico o ingeniero realiza una medición, el resultado de esa medición tiene una cierta cantidad de "probabilidad" asociada: factores como el ruido electrónico en el equipo, fluctuaciones menores en las condiciones ambientales e incluso el error humano tienen un efecto aleatorio en la medida. A menudo, las variaciones causadas por estos factores son menores, pero tienen un efecto significativo en muchos casos. Como resultado, el científico o ingeniero no puede esperar obtener exactamente el mismo resultado de medición en todos los casos, y esta variación requiere que describa sus mediciones estadísticamente (por ejemplo, usando una desviación estándar y media). Este vínculo entre probabilidad (aleatoriedad o "azar") y estadística se aplica a una amplia variedad de campos que tratan con números. Por lo tanto, nos corresponde presentar algunos de los aspectos básicos de la teoría de la probabilidad en su relación con la estadística.

De lo anterior se deduce que el objetivo de la probabilidad y estadística en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es que el/la alumno/a aprenda y desarrolle habilidades para usar los conceptos y la teoría de probabilidad y estadística en el análisis de datos relacionados con problemas en la ciencia, la tecnología, y la industria.

Ecuaciones Diferenciales: Una ecuación diferencial es una expresión algebraica que contiene derivadas de una o más funciones, ya sean derivadas ordinarias o derivadas parciales. Una ecuación diferencial es una ecuación que relaciona una o más funciones y sus derivadas ordinarias o derivadas parciales. En las aplicaciones, las funciones generalmente representan cantidades físicas, las derivadas representan sus tasas de cambio y la ecuación diferencial define una relación entre las dos. Por lo tanto, las ecuaciones diferenciales juegan un papel importante al describir los fenómenos de la naturaleza, los fenómenos sociales, la economía, las finanzas, la ingeniería, la física, la biología y muchas otras ramas del conocimiento. El estudio de las ecuaciones diferenciales consiste en analizar las propiedades de sus soluciones y las soluciones *per se*

(el conjunto de funciones que satisfacen cada ecuación). Sólo las ecuaciones diferenciales más simples se pueden resolver de forma analítica; sin embargo, muchas propiedades de las soluciones de una ecuación diferencial dada se pueden determinar sin necesidad de calcularlas exactamente. A menudo, cuando no es posible obtener una expresión analítica para las soluciones, éstas se pueden calcular numéricamente desarrollando e implementando métodos numéricos para determinar las soluciones con un determinado grado de precisión usando una computadora. En particular, la teoría de los sistemas dinámicos pone énfasis en el análisis cualitativo de los sistemas descritos por ecuaciones diferenciales.

De lo anterior se deduce que el objetivo de cursar ecuaciones diferenciales en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es que el/la alumno/a aprenda y desarrolle habilidades para plantear y resolver analítica y numéricamente problemas en la ciencia, la tecnología, y la industria.

Sistemas Dinámicos: En matemáticas, es un sistema en el que una función describe la dependencia temporal de un punto en un espacio fase. En un instante de tiempo dado, un sistema dinámico tiene un estado definido por un vector con n -componentes (n números reales) que se representa por un punto en un espacio de n -dimensiones. La regla de evolución del sistema dinámico es una función que describe qué estados futuros siguen del estado actual. El conjunto de estados forman una variedad geométrica. A menudo, la función es determinista, es decir, para un intervalo de tiempo dado, solo se sigue un estado futuro del estado actual. Sin embargo, algunos sistemas son estocásticos, ya que los eventos aleatorios también afectan la evolución de las variables de estado. El estudio de los sistemas dinámicos tiene aplicaciones en una amplia variedad de campos de la ciencia, la tecnología y la industria, tales como matemáticas, física, biología, química, ingeniería, economía, y medicina. Los sistemas dinámicos son parte fundamental de la teoría del caos, la dinámica del mapa logístico, la teoría de la bifurcación, los procesos de auto-ensamblaje y auto-organización, y el concepto de borde del caos.



De lo anterior se deduce que el objetivo de estudiar sistemas dinámicos en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es que el/la alumno/a entienda los conceptos, los principios de la teoría de bifurcación, procesos de auto-ensamblaje y auto-organización y aprenda a analizar numéricamente problemas de dinámica de procesos en la ciencia, la tecnología, y la industria.

Biomatemáticas: Las biomatemáticas, o biología matemática, es la ciencia interdisciplinaria que desarrolla y analiza modelos matemáticos para explicar diferentes aspectos de observaciones y procesos de las biociencias. El campo de la biología matemática es más especializado que otras disciplinas, pero está ganando popularidad con la gran cantidad de herramientas y conceptos matemáticos y de computación que se requieren para entender, analizar datos y proponer modelos cuantitativos que expliquen diferentes interacciones y aspectos de la biología molecular moderna.

De lo anterior se deduce que el objetivo de estudiar biomatemáticas en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es que el/la alumno/a aprenda las herramientas y conceptos de matemáticas y computación para desarrollar y analizar modelos matemáticos que expliquen desde un punto de vista cuantitativo diferentes interacciones y aspectos de las biociencias modernas.

Matemáticas Financieras: Se conocen también como finanzas cuantitativas, es un campo de las matemáticas aplicadas, que se ocupa del modelado matemático del comportamiento de los precios de las acciones y derivados los mercados financieros. En general, las matemáticas financieras derivarán y ampliarán los modelos matemáticos sin establecer necesariamente un vínculo directo con la teoría financiera, tomando como entrada los precios de mercado observados. Se requiere consistencia matemática, no compatibilidad con la teoría económica. Así, por ejemplo, mientras que un economista financiero puede estudiar las razones estructurales por las que una empresa puede tener un determinado precio de acción, un matemático financiero puede tomar el precio de la acción

como un hecho e intentar utilizar el cálculo estocástico para obtener el valor correspondiente de los derivados de la acción.

De lo anterior se deduce que el objetivo de estudiar matemáticas financieras en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es que el/la alumno/a aprenda las herramientas y conceptos de matemáticas y computación para desarrollar y analizar modelos matemáticos del comportamiento de los precios de las acciones y derivados los mercados financieros.

Ciencia de Datos: La ciencia de datos es un campo interdisciplinario que utiliza métodos, procesos, algoritmos y enfoques cuantitativos para extraer conocimiento e información de cantidades masivas de datos estructurados y no estructurados. La ciencia de datos está relacionada con el Big Data, la minería de datos, el aprendizaje de máquina y la inteligencia artificial. La ciencia de datos es un "enfoque para unificar estadísticas, análisis de datos y sus métodos relacionados" con el fin de " analizar, comprender, entender y extraer comportamientos y patrones de bases masivas de datos obtenidos de fenómenos reales". Utiliza técnicas y teorías extraídas de muchos campos del conocimiento en el contexto de las matemáticas, la estadística, la informática, la ciencia de redes, las redes neuronales y la inteligencia artificial.

De lo anterior se deduce que el objetivo de estudiar ciencia de datos en la formación del Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo es que el/la alumno/a aprenda las herramientas, conceptos y el enfoque científico para extraer conocimiento e información de cantidades masivas de datos estructurados y no estructurados que se han generado con el advenimiento del Internet de las cosas, la inteligencia artificial, la industria 4.0 y sociedad 5.0. La Industria 4.0 se refiere a una nueva fase de la Revolución Industrial que principalmente se centra en la interconectividad, la automatización, el aprendizaje automático y los datos en tiempo real. La Industria 4.0, también conocida como IloT o fabricación inteligente, combina la producción física y las operaciones con tecnología digital inteligente, aprendizaje de máquina, inteligencia artificial, robótica y Big Data para crear un ecosistema más holístico y mejor conectado para las empresas que se centran en la fabricación y la



gestión de la cadena de suministro. Por otra parte, la sociedad 5.0 es una sociedad centrada en el ser humano que equilibra el avance económico con la resolución de problemas sociales mediante un sistema que integra en gran medida el ciberespacio y el espacio físico". La sociedad 5.0 pretende resolver varios desafíos sociales incorporando las innovaciones de la Industria 4.0 en todas las industrias y muchos aspectos de la vida social. Al hacerlo, la sociedad del futuro será una en la que se creen continuamente nuevos valores y servicios, haciendo que la vida de las personas sea más agradable y sostenible.

*Consejo
Universitario*

Socio-Humanístico: Es bien sabido que el comportamiento humano está determinado por nuestros antecedentes sociales y por la interacción social que influyen en nuestras actitudes, comportamiento y oportunidades en la vida. Es claro que, no somos solo individuos, sino seres sociales profundamente inmersos en la sociedad. De esta manera es fundamental cultivar en el/la alumno/a el planteamiento de la responsabilidad y la ética, de llevar una vida que sea personalmente satisfactoria y, al mismo tiempo, contribuya al bienestar de todas las personas, enfatizando la importancia de los valores humanos y la dignidad. El/la Licenciado/a en Matemáticas para el Desarrollo tomará cuatro cursos en este campo del conocimiento, uno de ellos en Ciencias Sociales que permita al alumno/a explorar su desarrollo personal, social y político enfatizando en realidades del país y del mundo que nos rodea. Con la idea de que pueda comprender mejor las fuerzas sociales que dan forma a su propia vida, estar mejor preparado para lidiar con ellas y mejorar su capacidad para ser un ciudadano activo e informado, capaz de influir en las decisiones y políticas sociales. Otro curso en Ética, principalmente en el ámbito de la ciencia, que le permita no solo estudiar los comportamientos de los seres humanos bajo normas que contribuyen a la armonía social, la responsabilidad, la honestidad y la justicia, sino también en la importancia de la ética profesional y lo que esto conlleva en el desarrollo del hombre y la ciencia.

Finalmente, dos materias en Perspectiva de Género que le permitan al alumno/a sensibilizarse, identificar, cuestionar la discriminación, la desigualdad y la exclusión de las mujeres, así como las acciones que deben emprenderse para crear las condiciones de cambio y avanzar en la construcción de equidad. Es importante señalar que, con la finalidad de cumplir con la política universitaria y

lograr la equidad de género, las asignaturas de Perspectiva de Género, se incluyen como requisitos de permanencia para poder inscribir asignaturas del quinto semestre en adelante.

4.6.4. Seminario de Titulación.

El objetivo principal es apoyar al alumno/a en la realización exitosa de un proyecto, a partir del cual pueda desarrollar una tesis o bien cumplir con alguna de las formas de titulación que se describen más adelante. El seminario le permitirá al alumno/a aplicar conocimientos especializados y de actualidad en el área de profundización que se consideren relevantes para su formación profesional y la temática será aprobada por el Comité Académico. El seminario no tendrá seriación con otras asignaturas y contribuirá a que el/la alumno/a desarrolle habilidades y actitudes útiles para su formación profesional. El seminario de titulación tendrá asignados 10 créditos y 5 horas de clase a la semana.

Evaluación del Seminario de Titulación

Para acreditar el seminario, los/las participantes deberán obtener una calificación mínima de ocho y una asistencia mínima del 90%, además de presentar un reporte escrito relacionado con la temática de la asignatura y seguir un índice definido por el Comité Académico.

4.6.5. Tutoría.

La tutoría consiste en el acompañamiento académico de un profesor o profesora que brinda orientación y guía académica al alumno/a durante toda su trayectoria escolar. Tiene como objetivo favorecer su rendimiento académico así como su desarrollo personal y social. La tutoría se concreta realizando entrevistas individuales con el tutor o tutora al inicio, a la mitad y al final del semestre.

La tutoría es importante en el desarrollo y desempeño del/la estudiante y lo/la apoyará en los siguientes puntos:



Consejo

Universitario

1. Adaptación e integración al ambiente universitario.
2. Diseñar la trayectoria curricular más adecuada, de acuerdo con los recursos, capacidades y expectativas personales y/o familiares de cada alumno/a.
3. Seleccionar actividades complementarias para optimizar su formación académica.
4. Comprender las características del plan de estudios y los requisitos de egreso que se deben cumplir.
5. Orientar al alumno/a para que conozca los apoyos y beneficios que otorgan los diversos servicios que ofrece la universidad.
6. Orientar y ayudar al alumno/a a desarrollar y/o mejorar estrategias de estudio.
7. Superar dificultades en el aprendizaje y mejorar calificaciones.
8. Conocer diversas formas de resolver problemas dentro de la universidad y las opciones en caso de reprobación o rezago.
9. Aprovechar servicios especializados disponibles en la institución en caso de presentarse dificultades no académicas.
10. Motivar y fomentar el desarrollo de actitudes para la conclusión de los estudios.
11. Orientar en la integración del alumno/a al campo laboral y/o la continuación de sus estudios de posgrado.

Es importante que la/el alumno/a tenga asignado un tutor o tutora porque:

- Permite identificar a tiempo dificultades que pueden conducir a un desempeño académico bajo y le ofrece a tiempo orientación para superarlas.
- Una comunicación continua con el tutor o tutora le permite al alumno/a identificar las oportunidades para obtener una mejor formación profesional.

4.7. Mecanismos de flexibilidad

- La licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo ofrecerá cinco áreas de profundización en matemáticas: (i) Matemáticas Básicas, (ii) Biomatemáticas, (iii) Física e Ingeniería, (iv) Matemáticas Financieras y (v) Ciencia de Datos. Esto le permitirá al alumno/a adquirir conocimientos y habilidades para resolver problemas de un tema o área de especialización que sea de su interés personal y profesional.
- Otro mecanismo de flexibilidad con el que cuenta el plan de estudios es que requiere de una seriación obligatoria mínima entre asignaturas.
- Además, ofrece diez opciones de titulación que le permitirán al alumno/a elegir la que más le convenga de acuerdo con sus intereses profesionales y personales.
- Adicional a lo anterior, los Proyectos de titulación podrán realizarse en colaboración con instituciones académicas, gubernamentales y empresas, siempre y cuando se establezca un convenio con la ENES Juriquilla. El reporte de los proyectos de titulación se podrá considerar como una tesina siempre que se escriba de acuerdo al formato de esta última.

4.7.1. Movilidad estudiantil

En el Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo el/la alumno/a tendrá la oportunidad de integrarse al Programa de Movilidad Estudiantil una vez cubierto el 50% de los créditos, si bien la recomendación es realizar el intercambio académico en el séptimo semestre, una vez que tenga cursadas las materias obligatorias de la etapa básica.

Una vez que se hayan cursado las materias obligatorias de cada área de profundización que se especifican en los mapas curriculares, y los criterios de seriación indicativa que se señalan en la tabla 7 del apartado 4.8.2, los/las alumnos/as podrán elegir como asignaturas optativas:



Consejo
Universitario

1. Las que se incluyen en el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.
2. Cualquier asignatura obligatoria u optativa de las licenciaturas que se imparten en la ENES Juriquilla y que no están incluidas en el plan de estudios propuesto.
3. Hasta 40 de los 70 créditos correspondientes a las asignaturas optativas en cualquier entidad académica de la UNAM, siempre y cuando el 80% de los contenidos tengan relación con la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, lo que deberá ser aprobado por el Comité Académico.
4. Asignaturas en otras instituciones, nacionales o extranjeras, siempre y cuando exista un convenio de colaboración para tal fin, dentro del programa institucional de movilidad estudiantil, siempre y cuando el 80% de los contenidos tengan relación con la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, para lo cual deberá obtenerse la aprobación del Comité Académico.

4.8. Seriación

4.8.1. Seriación obligatoria

El plan de estudios de una licenciatura debe estar ordenado por materias; ya sea en forma horizontal o vertical, las que deben de tener una secuencia que facilite la integración de los conceptos aprendidos en los primeros semestres, con la finalidad de relacionarlos con los conocimientos de materias de semestres superiores (Díaz Barriga F. 1990). Esto facilita el proceso de aprendizaje del alumno/a para alcanzar con éxito el perfil de egreso, que está directamente relacionado con (el saber) los contenidos que el/la alumno/a debe dominar, (el ser) con la actitud del alumno/a y (el saber hacer) las habilidades necesarias que el/la alumno/a debe adquirir.

La forma en la que el alumno puede aprender y evitar fácilmente el olvido es

relacionando los nuevos conocimientos con conceptos que ya conoce, de esta forma el alumno guarda en su cerebro una estructura cognitiva que le permite integrar los conocimientos nuevos con los ya adquiridos. Generalmente este proceso ocurre siguiendo la dirección del esquema general a uno particular, lo que se denomina aprendizaje significativo. En esta teoría Ausubel (1989) señala que la forma en que el alumno adquiere el conocimiento nuevo es relacionándolo con lo que ya sabe, lo integra a la estructura cognitiva de su cerebro en forma ordenada siguiendo una secuencia bien definida.

La relación entre el aprendizaje significativo con el plan de estudios está definida por la teoría de la asimilación (Ausubel 1989). Con el objetivo de que el alumno/alumna logre el aprendizaje significativo es necesario que adquiera los conceptos básicos en las materias de los primeros semestres, para que posteriormente integre los conocimientos nuevos que adquiera en las materias subsecuentes. Es por ello, que el programa de estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo está diseñado de manera que las materias del plan de estudios se cursen con cierta secuencia o seriación obligatoria entre asignaturas. Con base en lo anterior, y considerando que hay asignaturas fundamentales en el proceso del aprendizaje de las diferentes áreas de las matemáticas, se propone el siguiente esquema de seriación obligatoria.

Tabla 6. Seriación obligatoria

Asignatura	Antecedente	Subsecuente
Primer semestre		
Algebra Superior	Ninguno	Algebra lineal I
Segundo semestre		
Algebra Lineal I	Algebra Superior	Ninguna
Tercer semestre		
Cálculo Diferencial e Integral I	Ninguna	Cálculo Diferencial e Integral III
Cálculo Diferencial e Integral III	Cálculo Diferencial e Integral I	Ninguna

Es importante notar que de acuerdo con la temática de los cursos de cálculo diferencial e integral se tiene la seriación obligatoria entre las asignaturas de cálculo diferencial e integral I y cálculo diferencial e integral III. En la primera se estudia cálculo diferencial de una variable y en la segunda se estudia cálculo diferencial de varias variables, mientras que en la asignatura de cálculo diferencial e integral II se estudia cálculo integral de una variable.

4.8.2. Seriación indicativa.



Consejo
Universitario

De acuerdo con la argumentación de la sección anterior, la forma en la que el alumno puede aprender y evitar fácilmente el olvido es relacionando los nuevos conocimientos con conceptos que ya conoce, de esta forma el alumno guarda en su cerebro una estructura cognitiva que le permite integrar los conocimientos nuevos con los ya adquiridos. Ausubel (1989) señala que la forma en que el alumno adquiere el conocimiento nuevo es relacionándolo con lo que ya sabe, lo integra a la estructura cognitiva de su cerebro en forma ordenada siguiendo una secuencia bien definida.

Ahora bien, por medio de la seriación indicativa se sugiere al alumno/a, un orden ideal para cursar las asignaturas, que les permite interrelacionar mejor los contenidos de éstas, sin embargo, las asignaturas que presentan seriación indicativa pueden cursarse también con un orden diferente al sugerido, lo que otorga flexibilidad al plan de estudios. Con base en lo anterior y considerando que hay asignaturas básicas que contribuirán a una mejor comprensión y aprendizaje de otras, se recomienda a los/las alumnos/as cursar las asignaturas considerando el siguiente esquema de seriación indicativa.

Tabla 7. Seriación indicativa

Asignatura	Antecedente	Subsecuente
Primer semestre		
Cálculo Diferencial e Integral I	Ninguna	Cálculo Diferencial e Integral II
Geometría Analítica	Ninguna	Álgebra lineal I Cálculo Diferencial e Integral II
Matemáticas Discretas	Ninguna	Programación, Estructuras de Datos y Algoritmos, Probabilidad
Taller de Cómputo	Ninguna	Programación, Estructuras de Datos y Algoritmos, Probabilidad
Segundo semestre		
Álgebra Lineal I	Ninguna	Álgebra Lineal II
Cálculo Diferencial e Integral II	Cálculo Diferencial e Integral I	Cálculo Diferencial e Integral III
Ciencias naturales	Ninguna	Estadística, Taller de Modelación
Programación	Matemáticas Discretas, Taller de Cómputo	Estructuras de Datos y Algoritmos
Tercer semestre		
Álgebra Lineal II	Álgebra Lineal I	Cálculo Diferencial e Integral IV
Cálculo Diferencial e Integral III	Cálculo Diferencial e Integral II	Cálculo Diferencial e Integral IV
Estructuras de Datos y Algoritmos	Programación	Ninguna

Probabilidad	Cálculo diferencial e integral II	Estadística
Cuarto semestre		
Cálculo Diferencial e Integral IV	Cálculo Diferencial e Integral III	Análisis Matemático
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cálculo I, Cálculo II y Álgebra Lineal I	Análisis Numérico y Taller de Modelación
Estadística	Probabilidad	Estadística Avanzada (4), Introducción a los Procesos Estocásticos (2)
Geometrías	Geometría Analítica, Álgebra Lineal I, Álgebra Lineal II, Cálculo III	Ninguna
Quinto Semestre		
Análisis Matemático	Cálculo Diferencial e Integral IV	Ninguna
Análisis Numérico	Cálculo IV, Álgebra lineal I y Programación	Ninguna
Taller de Modelación	Ecuaciones diferenciales ordinarias.	Ninguna
Variable Compleja	Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral IV	Ninguna
Estadística Avanzada (2)	Estadística	Métodos de Aprendizaje Máquina (2)
Sexto Semestre		
Álgebra Matricial Numérica (3)	Análisis numérico	Ninguna
Álgebra Moderna (1)	Álgebra Lineal I, Álgebra Lineal II, Geometrías	Temas Selectos de Álgebra.
Análisis Matemático Avanzado (1)	Análisis Matemático, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Temas Selectos de Análisis
Análisis Matemático Aplicado (3)	Análisis Matemático, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Ninguna
Ciencia de Redes (2)	Estadística Avanzada (2)	Taller de análisis y visualización de datos (2)
Ecuaciones Diferenciales Parciales (3)	Cálculo Diferencial e Integral IV Ecuaciones Diferenciales I.	Optativas del área de cómputo científico
Matemáticas Financieras (5)	Cálculo II	Teoría de Riesgo
Métodos de Aprendizaje de Máquina (2)	Estadística Avanzada	Temas selectos de Aprendizaje Máquina. (2)
Métodos Cuantitativos en Finanzas (5)	Matemáticas Financieras (5)	Métodos estadísticos para la calificación crediticia (4)
Modelación de Datos Biológicos (2)	Ninguna	Introducción a los Procesos Estocásticos (3)
Modelos Dinámicos en Biología (1)	Ecuaciones diferenciales ordinarias, Programación, Taller de Modelación, Álgebra Lineal I, Análisis numérico.	Modelación de datos biológicos (1), Temas Selectos de Biomatemáticas (1)
Topología (4)	Álgebra Lineal II, Cálculo IV, Geometrías	Temas Selectos de Topología I y II (4)
Séptimo Semestre		



Consejo

Universitario

Temas Selectos de Aprendizaje Máquina. (2)	Métodos de Aprendizaje Máquina (2)	Taller de análisis y visualización de datos (2)
Temas Selectos de Biomatemáticas (1)	Modelos dinámicos en biología (1)	Introducción a los Procesos Estocásticos (3)
Temas Selectos de Teoría del Riesgo (5)	Métodos Cuantitativos en Finanzas (5)	Introducción a los Procesos Estocásticos. (3)
Octavo Semestre		
Introducción a los Procesos Estocásticos (3)	Probabilidad, Temas Selectos de Biomatemáticas (1), Análisis Matemático.	Ninguna
Métodos Estadísticos para la Calificación Crediticia (5)	Ninguna	Ninguna
Taller de Análisis y Visualización de Datos (2)	Temas Selectos de Aprendizaje Máquina II e Introducción a la Ciencia de Redes (2)	Ninguna

En los cuadros donde aparece un número entre paréntesis inmediatamente después de la asignatura, éste corresponde al área de profundización de acuerdo con lo siguiente: Biomatemáticas (1), Ciencia de Datos (2), Física e Ingeniería (3), Matemáticas Básicas (4) y Matemáticas Financieras (5).

Sobre el Bloque Móvil

Se adoptará el mecanismo académico denominado *bloque móvil* que la ENES Juriquilla ha adoptado en otras licenciaturas. Este es el mecanismo que, junto con la seriación obligatoria entre asignaturas, permite regular el avance escolar ordenado de los/las alumnos/as.

El/La alumno/a podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de cuatro semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un/a alumno/a podrá cursar asignaturas hasta del quinto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; hasta del sexto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. La movilidad de los/las alumnos/as al interior del bloque deberá respetar, si es el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas que se indica en la tabla 6 de seriación obligatoria y en los mapas curriculares, es decir, el/la alumno/a no podrá cursar asignaturas seriadas sin haber aprobado las materias antecedentes.

4.9. Tablas de asignaturas por semestre.

Tabla 8

ASIGNATURAS									
Clave	Denominación	Etapa	Campo de Conocimiento	Modalidad	Carácter	Horas/Semana		Total de Horas/Semestre	Créditos
						Teóricas	Prácticas		
PRIMER SEMESTRE									
	Algebra Superior	Básica	Algebra	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
	Cálculo Diferencial e Integral I	Básica	Análisis Matemático	Curso	Obligatorio	6	4	160	16
	Geometría Analítica	Básica	Geometría	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
	Matemáticas Discretas	Básica	Matemáticas Discretas	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
	Taller de Cómputo	Básica	Computación	Curso	Obligatorio	0	4	64	4
	Temas Selectos en Perspectiva de Género I*	Básica*	Socio-Humanístico*	Seminario*	Obligatorio*	1*	1*	32*	0*
SEGUNDO SEMESTRE									
	Algebra Lineal I	Básica	Algebra	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
	Cálculo Diferencial e Integral II	Básica	Análisis Matemático	Curso	Obligatorio	6	4	160	16
	Ciencias Naturales	Básica	Ciencias naturales	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Programación	Básica	Computación	Curso	Obligatorio	2	4	96	8
	Temas Selectos de Ciencias Sociales	Básica	Socio-Humanístico	Curso	Obligatorio	0	4	64	4

Temas Selectos en Perspectiva de Género II*	Básica*	Socio-Humanístico*	Seminario*	Obligatorio*	1*	1*	32*	0*
TERCER SEMESTRE								
Algebra Lineal II	Básica	Algebra	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
Cálculo Diferencial e Integral III	Básica	Análisis Matemático	Curso	Obligatorio	6	4	160	16
Estructuras de Datos y Algoritmos	Básica	Matemáticas Discretas y Computación	Curso	Obligatorio	4	4	128	12
Probabilidad	Básica	Probabilidad y Estadística	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
CUARTO SEMESTRE								
Cálculo Diferencial e Integral IV	Básica	Análisis Matemático	Curso	Obligatorio	6	4	160	16
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Básica	Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
Estadística	Básica	Probabilidad y Estadística	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
Geometrías	Básica	Geometría	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
Temas Selectos de Ética	Básica	Socio-Humanístico	Curso	Obligatorio	0	4	64	4
QUINTO SEMESTRE¹								
Análisis Matemático	Básica	Análisis Matemático	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
Análisis Numérico	Básica	Computación	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
Taller de Modelación	Básica	Probabilidad y Estadística	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
Variable Compleja	Básica	Análisis Matemático	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
Estadística Avanzada	Básica	Probabilidad y Estadística	Curso	Obligatorio	4	2	96	10
Optativa ¹	Básica	Variable**	Curso	Optativo	4	2	96	10
SEXTO SEMESTRE²								



Consejo
Universitario

Obligatoria de elección ²	Profundización	Variable**	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Obligatoria de elección	Profundización	Variable**	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Optativa ²	Profundización	Variable**	Curso	Optativo	4	2	96	10
Optativa	Profundización	Variable**	Curso	Optativo	4	2	96	10
SÉPTIMO SEMESTRE³								
Obligatoria de elección ³	Profundización	Variable**	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Optativa ³	Profundización	Variable**	Curso	Optativo	4	2	96	10
Optativa	Profundización	Variable**	Curso	Optativo	4	2	96	10
Optativa	Profundización	Variable**	Curso	Optativo	4	2	96	10
OCTAVO SEMESTRE⁴								
Obligatoria de elección ⁴	Profundización	Variable**	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Seminario de Titulación ⁵	Profundización	Variable**	Seminario	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Optativa ⁴	Profundización	Variable**	Curso	Optativo	4	2	96	10
Optativa	Profundización	Variable**	Curso	Optativo	4	2	96	10

* Las asignaturas de *Temas Selectos en Perspectiva de Género I y II*, son requisito para la inscripción al quinto semestre. Por esta razón estas asignaturas deberán cursarse y acreditarse entre el primero y el cuarto semestres.

1 Quinto semestre: en el caso del área de profundización en Ciencia de Datos, se cursa la asignatura *Estadística Avanzada*, con carácter obligatorio de elección. Esto ocurre en lugar de la asignatura optativa que se cursa en las otras áreas de profundización.

2 Sexto semestre: en el caso de las áreas de profundización en Matemáticas Básicas y en Ciencias e Ingeniería, en el sexto semestre se cursan 3 asignaturas con carácter obligatorio de elección y 1 asignatura con carácter optativo. Esto ocurre en lugar de las 2 asignaturas con carácter obligatorio de elección y 2 asignaturas con carácter optativo que se cursan en las otras áreas de profundización.

3 Séptimo semestre: en el caso de las áreas de profundización en Matemáticas Básicas y en Ciencias e Ingeniería, en el séptimo semestre se cursan 4 asignaturas con carácter optativo, en lugar de las 3 asignaturas con carácter optativo y la asignatura con carácter obligatorio de elección que se cursan en las otras áreas de profundización.

- 4 Octavo semestre: en el caso del área de profundización en Matemáticas Básicas, se cursa 1 asignatura con carácter obligatorio de elección, (Seminario de Titulación), y 3 asignaturas con carácter optativo. Esto ocurre en lugar de las 2 asignaturas con carácter obligatorio de elección y las 2 asignaturas con carácter optativo que se cursan en las otras áreas de profundización.
- 5 En el octavo semestre de todas las áreas de profundización se cursa la asignatura Seminario de titulación con carácter obligatorio de elección.

** El campo de conocimiento varía dependiendo de la asignatura optativa o el área de profundización elegida por el alumno.



Consejo
Universitario

Tabla 9

RESUMEN						
ASIGNATURAS						
Obligatorias	Obligatorias de Elección ⁹	Optativas ¹⁰	Teóricas	Prácticas	Teórico-Prácticas	TOTAL
26	3 a 6	7 a 9	1	3	32	38
CRÉDITOS						
Asignaturas Obligatorias	Asignaturas Obligatorias de Elección ¹¹	Asignaturas Optativas ¹²	Asignaturas Teóricas	Asignaturas Prácticas	Asignaturas Teórico-Prácticas	TOTAL
244	30 a 50	70 a 90	8	12	344	364
HORAS						
Teóricas			Prácticas			TOTAL
2352			1312			3664

⁹ El número de asignaturas obligatorias de elección está relacionado con la diversidad de temas de relevancia e interés que cada área de profundización tiene, por lo que varía dependiendo del área de profundización elegida por la/el alumna/o.

¹⁰ El número de asignaturas optativas varía dependiendo del área de profundización que elija la/el alumna/o.

¹¹ El número de créditos de las asignaturas obligatorias de elección varía dependiendo del área de profundización que elija la/el alumna/o.

¹² El número de créditos de las asignaturas optativas varía dependiendo del área de profundización que elija la/el alumna/o.

4.10. Tablas de asignaturas obligatorias de elección

Tabla 10

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN									
Clave	Denominación	Etapa	Campo del Conocimiento	Modalidad	Carácter	Horas/Semana		Total Horas Semestre	Créditos
						Teóricas	Prácticas		
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIA DE DATOS									
QUINTO SEMESTRE									
	Estadística	Profundización	Probabilidad y Estadística	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS BÁSICAS									
SEXTO SEMESTRE									
	Álgebra Moderna	Profundización	Álgebra	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Análisis Matemático Avanzado	Profundización	Análisis	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Topología	Profundización	Análisis	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN BIOMATEMÁTICAS									
SEXTO SEMESTRE									



Consejo
Universitario

Modelación de datos biológicos	Profundización	Biomatemáticas	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Modelos Dinámicos en Biología	Profundización	Biomatemáticas	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIA DE DATOS								
SEXTO SEMESTRE								
Ciencia de Redes	Profundización	Ciencia de Datos	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Métodos de Aprendizaje de Máquina	Profundización	Ciencia de Datos	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS FINANCIERAS								
SEXTO SEMESTRE								
Matemáticas Financieras	Profundización	Matemáticas Financieras	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Métodos Cuantitativos en Finanzas	Profundización	Matemáticas Financieras	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN FÍSICA E INGENIERÍA								
SEXTO SEMESTRE								
Algebra Matricial Numérica	Profundización	Física e Ingeniería	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Análisis Matemático Aplicado	Profundización	Física e Ingeniería	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10
Ecuaciones Diferenciales Parciales	Profundización	Física e Ingeniería	Curso	Obligatorio de elección	4	2	96	10

ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN BIOMATEMÁTICAS						
SÉPTIMO SEMESTRE						
Temas Selectos de Biomatemáticas	Profundización	Biomatemáticas	Curso	Obligatorio de elección	4	2
					4	2
					96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIA DE DATOS						
SÉPTIMO SEMESTRE						
Temas Selectos de Aprendizaje de Máquina	Profundización	Ciencia de Datos	Curso	Obligatorio de elección	4	2
					4	2
					96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS FINANCIERAS						
SÉPTIMO SEMESTRE						
Temas Selectos de Teoría de Riesgo	Profundización	Matemáticas Financieras	Curso	Obligatorio de elección	4	2
					4	2
					96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS BÁSICAS						
OCTAVO SEMESTRE						
Seminario de Titulación	Profundización	Matemáticas Básicas	Seminario	Obligatorio de elección	4	2
					4	2
					96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN BIOMATEMÁTICAS						
OCTAVO SEMESTRE						
Introducción a los Procesos Estocásticos	Profundización	Probabilidad y Estadística	Curso	Obligatorio de elección	4	2
Seminario de Titulación	Profundización	Biomatemáticas	Seminario	Obligatorio de elección	4	2
					4	2
					96	10



Consejo Universitario

ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIA DE DATOS						
OCTAVO SEMESTRE						
Taller de Análisis y Visualización de Datos	Profundización	Ciencia de Datos	Curso	Obligatorio de elección	4	2
Seminario de Titulación	Profundización	Ciencia de Datos	Seminario	Obligatorio de elección	4	2
					96	10
					96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS FINANCIERAS						
OCTAVO SEMESTRE						
Métodos Estadísticos para la Calificación Crediticia	Profundización	Matemáticas Financieras	Curso	Obligatorio de elección	4	2
Seminario de Titulación	Profundización	Matemáticas Financieras	Seminario	Obligatorio de elección	4	2
					96	10
					96	10
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN FÍSICA E INGENIERÍA						
OCTAVO SEMESTRE						
Introducción a los Procesos Estocásticos	Profundización	Física e Ingeniería	Curso	Obligatorio de elección	4	2
Seminario de Titulación	Profundización	Física e Ingeniería	Seminario	Obligatorio de elección	4	2
					96	10
					96	10

4.11 Tabla de asignaturas optativas Tabla 11

ASIGNATURAS OPTATIVAS								
Denominación	Etapa	Campo de Conocimiento	Modalidad	Carácter	Horas/Semana		Total de Horas/Semestre	Créditos
					Teóricas	Prácticas		
PRIMER SEMESTRE								
Movilidad I	Profundización	No aplica	Curso	Optativo	4	2	96	10
Movilidad II	Profundización	No aplica	Curso	Optativo	4	2	96	10
Movilidad III	Profundización	No aplica	Curso	Optativo	4	2	96	10
Movilidad IV	Profundización	No aplica	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas Selectos de Álgebra I	Profundización	Álgebra	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas Selectos de Álgebra II	Profundización	Álgebra	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas Selectos de Análisis I.	Profundización	Análisis Matemático	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas Selectos de Análisis II.	Profundización	Análisis Matemático	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de Análisis Aplicado de	Profundización	Análisis Matemático	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de Análisis de Datos Financieros.	Profundización	Matemáticas Financieras	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de Análisis de bases de	Profundización	Ciencia de Datos	Curso	Optativo	4	2	96	10



Consejo
Universitario

Temas selectos de Inferencia.	Profundización	Probabilidad y Estadística	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de geometría I.	Profundización	Geometría	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de geometría II	Profundización	Geometría	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de matemáticas discretas I	Profundización	Matemáticas Discretas	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de matemáticas discretas II	Profundización	Matemáticas Discretas	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de Minería de Datos	Profundización	Ciencia de Datos	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos en modelos en fisiología y biología celular.	Profundización	Ecuaciones Diferenciales	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de Modelos en Neurociencias.	Profundización	Ecuaciones Diferenciales	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de Modelos Probabilísticos e Inferencia en Ciencias Sociales.	Profundización	Probabilidad y Estadística	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de Redes Neuronales profundas.	Profundización	Ciencia de Datos	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas Selectos de Simulaciones Moleculares.	Profundización	Computación	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas Selectos de Termodinámica y Mecánica Estadística	Profundización	Probabilidad y Estadística	Curso	Optativo	4	2	96	10



Consejo
Universitario

Temas selectos de topología I.	Profundización	Análisis Matemático	Curso	Optativo	4	2	96	10
Temas selectos de topología II	Profundización	Análisis Matemático	Curso	Optativo	4	2	96	10



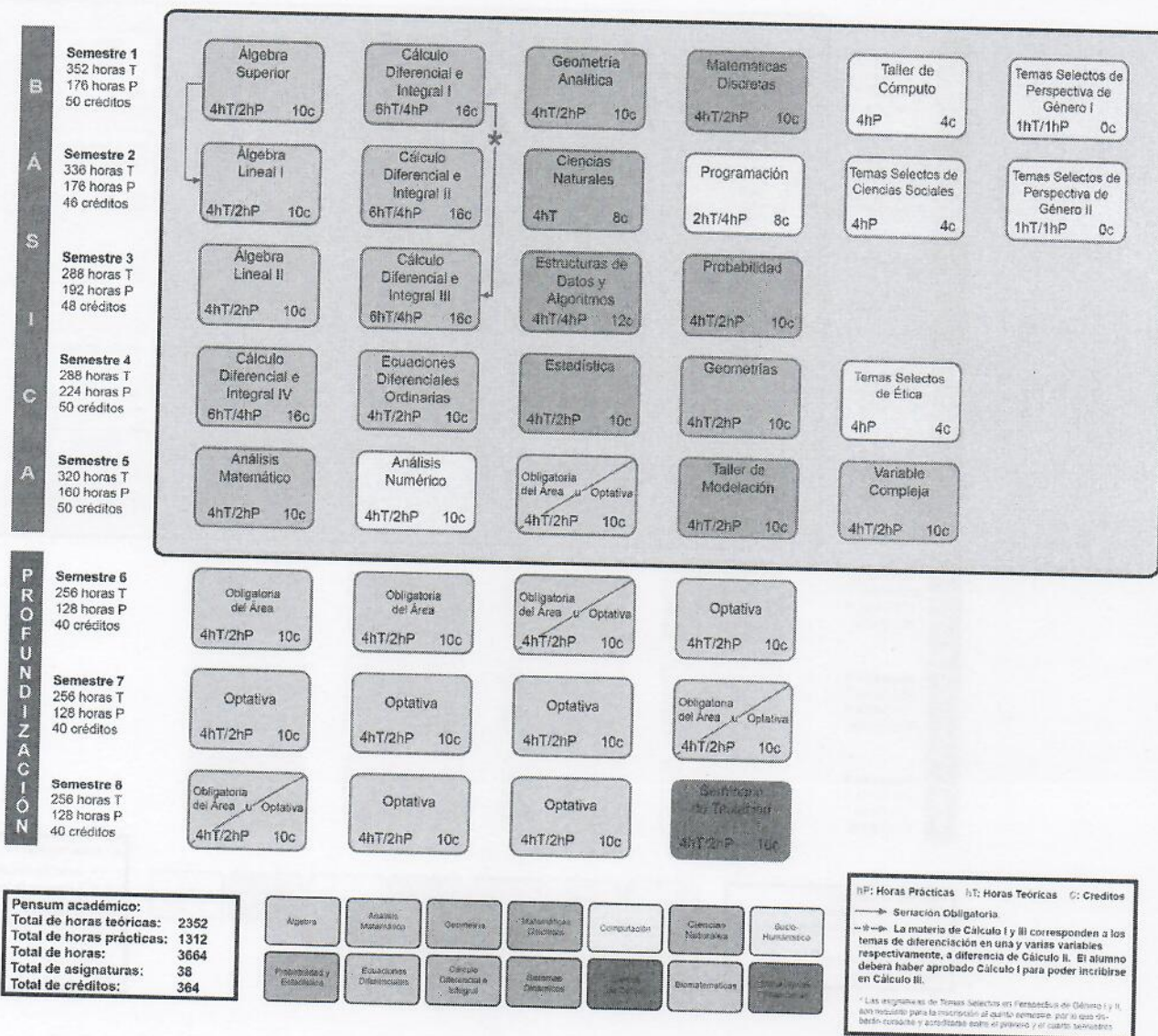
Consejo
Universitario

4.12. Mapas curriculares.

Mapa 1

General

MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS PARA EL DESARROLLO

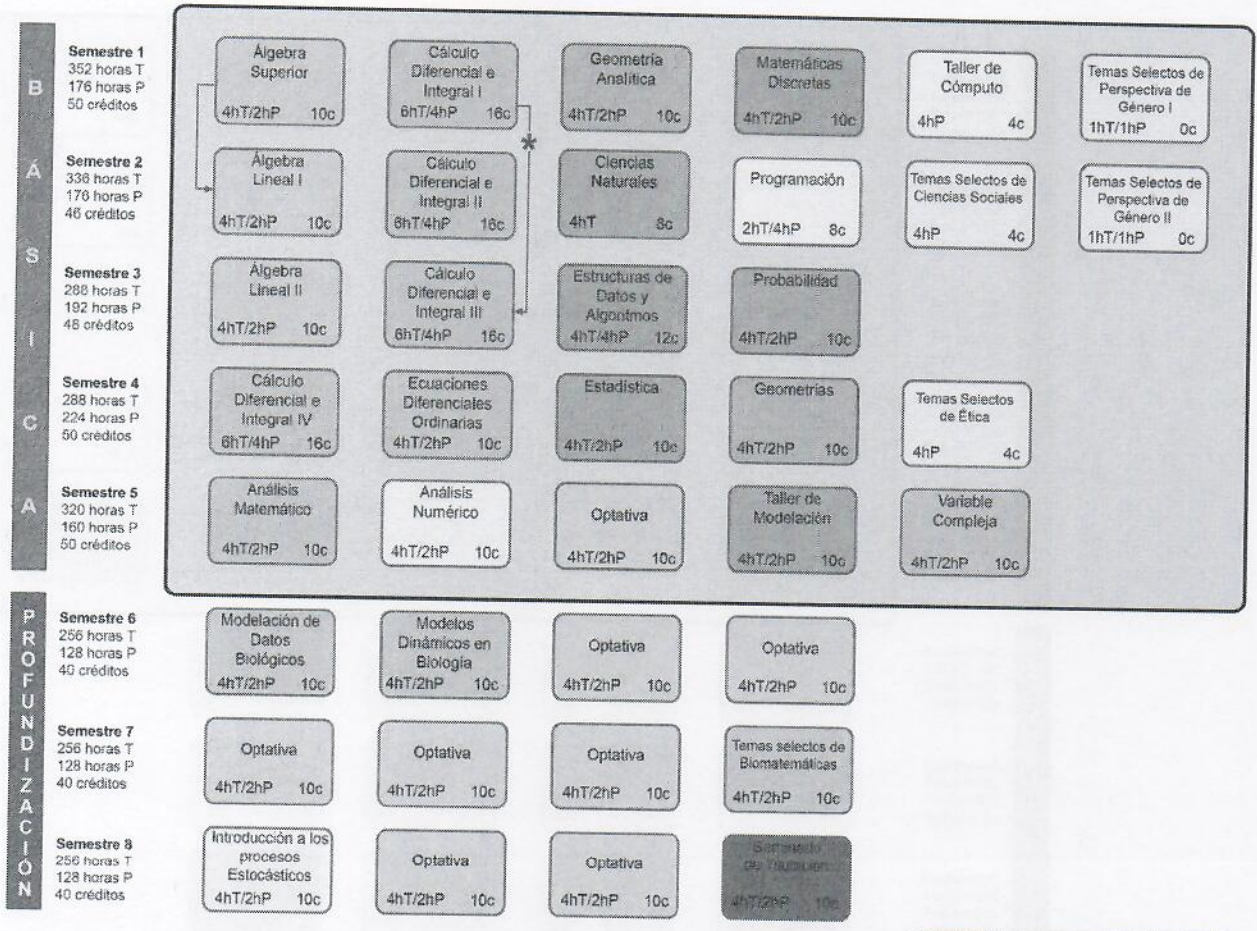


Mapa 2

Área de Profundización

Biomatemáticas

**MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS PARA EL DESARROLLO
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN DE BIOMATEMÁTICAS**



Pensum académico:
 Total de horas teóricas: 2352
 Total de horas prácticas: 1312
 Total de horas: 3664
 Total de asignaturas: 38
 Total de créditos: 364



hP: Horas Prácticas hT: Horas Teóricas C: Créditos
 → Seriación Obligatoria.
 → La materia de Cálculo I y II corresponden a los temas de diferenciación en una y varias variables respectivamente, a diferencia de Cálculo III. El alumno deberá haber aprobado Cálculo I para poder inscribirse en Cálculo III.
 * Las asignaturas de Temas Selectos de Perspectiva de Género I y II, son requisito para la inscripción al quinto semestre, por lo que deberán cursarse y acreditarse entre el primero y el cuarto semestres.

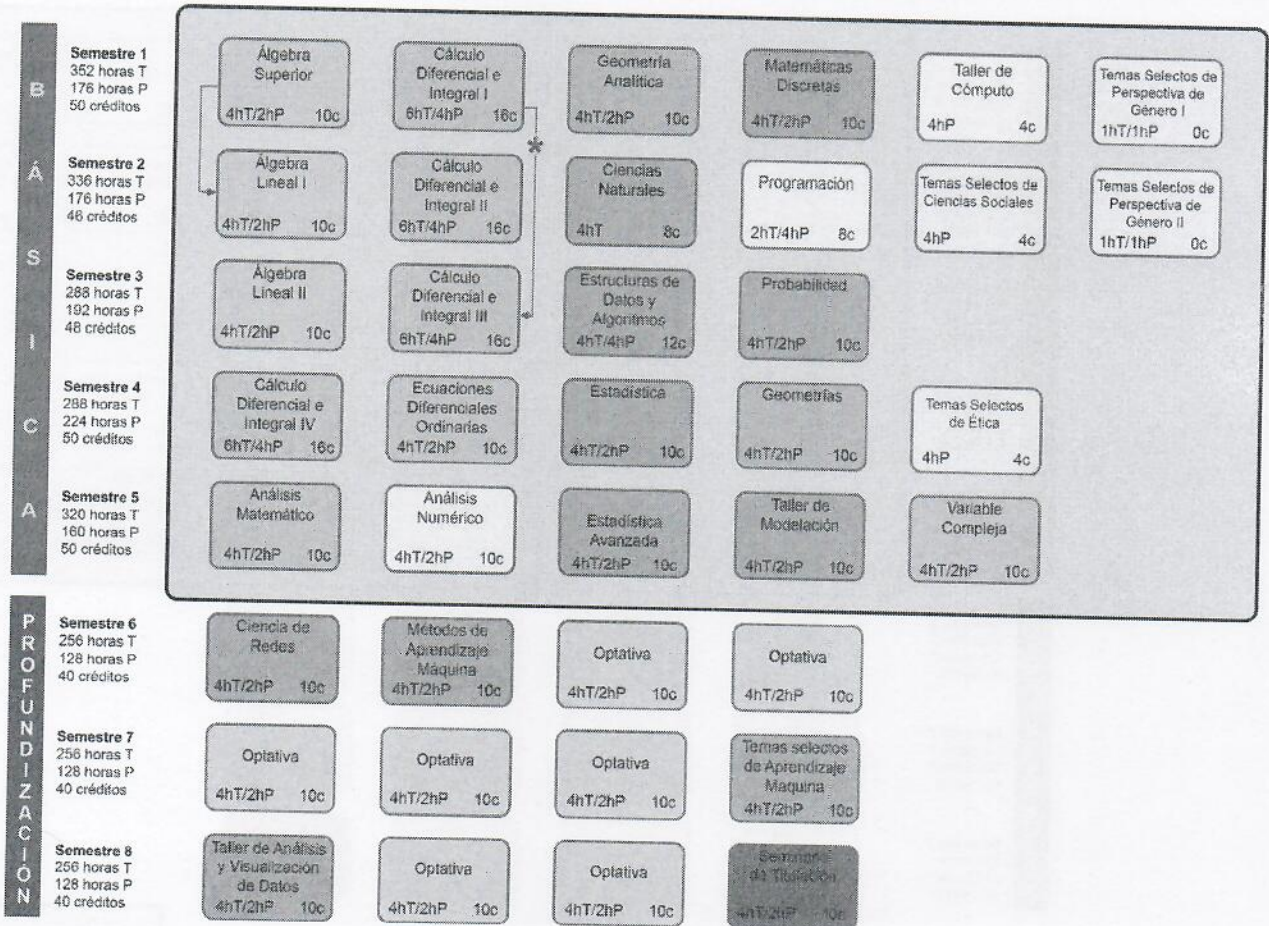


Consejo

Universitario

Mapa 3 Área de Profundización Ciencia de Datos

MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS PARA
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN DE CIENCIA DE DATOS



Pensum académico:	
Total de horas teóricas:	2352
Total de horas prácticas:	1312
Total de horas:	3664
Total de asignaturas:	38
Total de créditos:	364



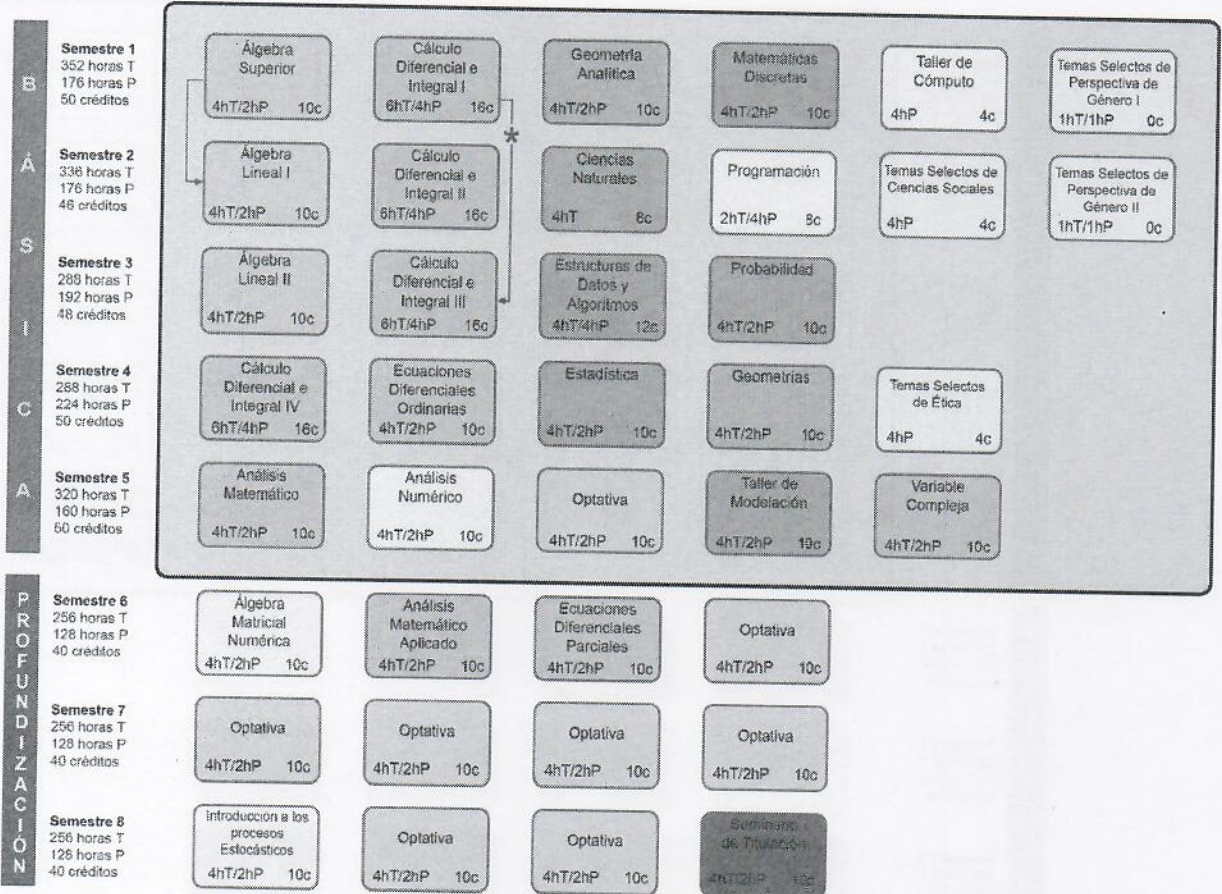
hP: Horas Prácticas hT: Horas Teóricas C: Créditos
 → Seriación Obligatoria.
 * → La materia de Cálculo I y III corresponden a los temas de diferenciación en una y varias variables respectivamente, a diferencia de Cálculo II. El alumno deberá haber aprobado Cálculo I para poder inscribirse en Cálculo III.
 * Las asignaturas de Temas selectos en Perspectiva de Género I y II solo requieren para su inscripción el requisito seriable, así como de temas culturales y seleccionados entre el momento y en cualquier momento.

Mapa 4

Área de Profundización

Física e Ingeniería

**MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS PARA EL DESARROLLO
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN DE FÍSICA E INGENIERÍA**



Pensum académico:	
Total de horas teóricas:	2352
Total de horas prácticas:	1312
Total de horas:	3664
Total de asignaturas:	38
Total de créditos:	364



hP: Horas Prácticas hT: Horas Teóricas C: Créditos
 —>—> Seriación Obligatoria.
 —>—> La materia de Cálculo I y II corresponden a los temas de profundización en una y varias variables respectivamente, a diferencia de Cálculo III. El alumno deberá haber aprobado Cálculo I para poder inscribirse en Cálculo III.
 * Las asignaturas de Temas Selectos en Perspectiva de Género I y II son obligatorias para la inscripción al quinto semestre, por lo que deben haber cursado y aprobado entre el primero y el cuarto semestres.

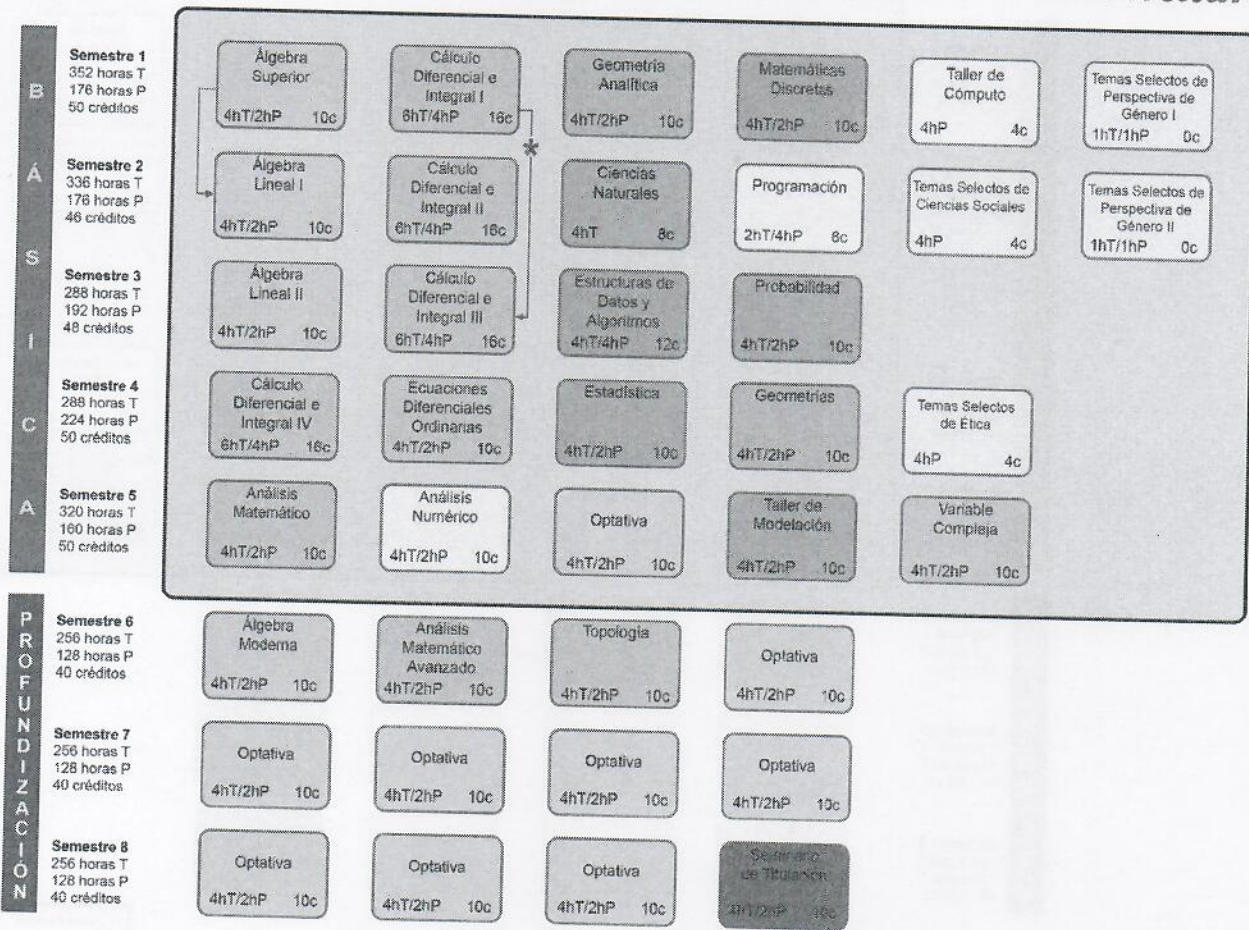


Consejo

Universitario

Mapa 5 Área de Profundización Matemáticas Básicas

MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS PARA EL DESARROLLO
ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN DE MATEMÁTICAS BÁSICAS



Pensum académico:	
Total de horas teóricas:	2352
Total de horas prácticas:	1312
Total de horas:	3664
Total de asignaturas:	38
Total de créditos:	364



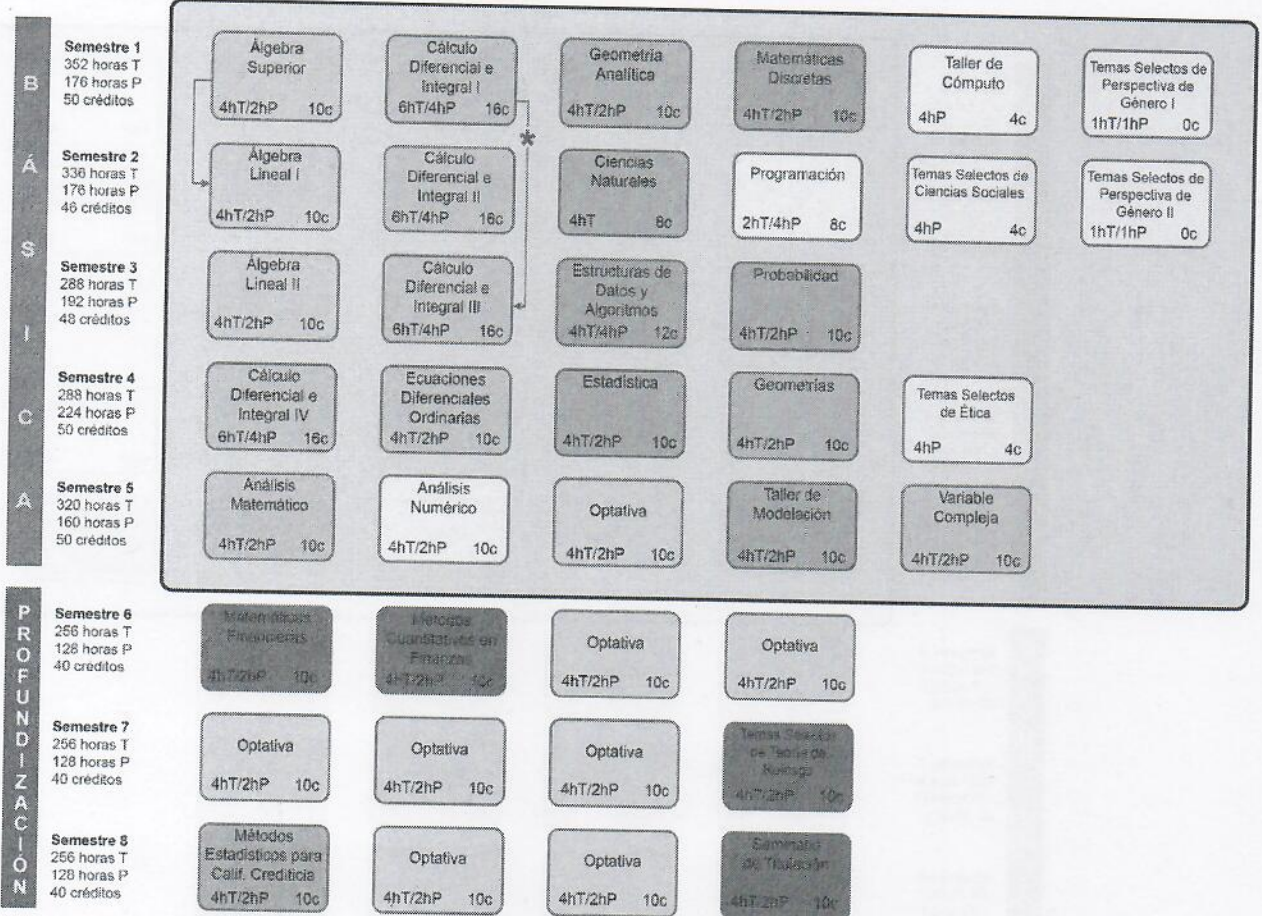
hP: Horas Prácticas hT: Horas Teóricas C: Créditos
 → Seriación Obligatoria.
 →→→ La materia de Cálculo I y III corresponden a los temas de diferenciación en una y varias variables respectivamente, a diferencia de Cálculo II. El alumno deberá haber aprobado Cálculo I para poder inscribirse en Cálculo III.
 * Las asignaturas de Temas Selectos en Perspectiva de Género I y II son requisito para la inscripción al curso correspondiente, por lo que se inscriben en el primer y segundo semestre respectivamente.

Mapa 6

Área de Profundización

Matemáticas Financieras

MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS PARA EL DESARROLLO ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS



Pensum académico:	
Total de horas teóricas:	2352
Total de horas prácticas:	1312
Total de horas:	3664
Total de asignaturas:	38
Total de créditos:	364



hP: Horas Prácticas hT: Horas Teóricas C: Créditos
 → Seriación Obligatoria.
 → La materia de Cálculo I y III corresponden a los temas de diferenciación en una y varias variables respectivamente, a diferencia de Cálculo II. El alumno deberá haber aprobado Cálculo I para poder inscribirse en Cálculo III.
 * Las asignaturas de Temas Selectos en Perspectiva de Género I y II son obligatorias para la inscripción al quinto semestre, por lo que deberán cursarse y acreditarse entre el primero y el quinto semestres.



Consejo
Universitario

4.13. Requisitos generales

4.13.1. Requisitos de ingreso

La Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo es de ingreso indirecto, razón por la cual los/las aspirantes deberán cubrir los requisitos establecidos en la Legislación Universitaria y en este Plan de Estudios.

Por lo antes expuesto, deberán ingresar a cualquiera de las licenciaturas del área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías o del área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, a través del concurso de selección de la UNAM o del pase reglamentado, efectuar los trámites de inscripción correspondientes y realizar su registro para participar en el proceso de selección específico, cubriendo y aprobando cada una de las etapas establecidas para tal efecto. Para ingresar a esta Licenciatura, los/las aspirantes deberán haber cubierto los requisitos establecidos en los Artículos 2, 4, 8, 9, 10, 11 y 19 del Reglamento General de Inscripciones (RGI) de la UNAM vigente, que a la letra estipulan:

Artículo 2.- Para ingresar a la Universidad es indispensable:

- a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan;
- b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente;
- c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.

Artículo 4.- Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato.

Artículo 8.- Una vez establecido el cupo para cada carrera o plantel y la oferta de ingreso establecida para el concurso de selección, los aspirantes serán seleccionados según el siguiente orden:

- a) Alumnas/os egresadas/os de la Escuela Nacional Preparatoria y de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un máximo de cuatro años, contados a partir de su ingreso, con un promedio mínimo de siete.
- b) Aspirantes con promedio mínimo de siete en el ciclo de bachillerato, seleccionados en el concurso correspondiente, a quienes se asignará carrera y plantel, de acuerdo con la calificación que hayan obtenido en el concurso y hasta el límite del cupo establecido.

En cualquier caso, se mantendrá una oferta de ingreso a egresados de bachilleratos externos a la UNAM.

Artículo 9.- Las/los alumnas/os egresados del bachillerato de la UNAM que hayan terminado sus estudios en un máximo de tres años y con un promedio mínimo de nueve, tendrán el ingreso a la carrera y plantel de su preferencia. Los tres años se contarán a partir del cuarto año en la Escuela Nacional Preparatoria y del primer año en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.

Artículo 10.- Las/los alumnas/os de la Escuela Nacional Preparatoria y la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un plazo mayor de cuatro años y con un promedio mínimo de siete, podrán ingresar al ciclo de licenciatura mediante concurso de selección.

Artículo 11.- Las/los aspirantes que provengan de otras instituciones de enseñanza superior podrán ingresar al nivel de licenciatura, en años posteriores al primero, cuando:

- a) Cumplan los requisitos de los incisos a) y b) del artículo 2o. y el cupo de los planteles lo permita;
- b) Sean aceptados en el concurso de selección a que se refiere el artículo 2o. el cual consistirá, para el caso, en un examen global, escrito y oral, de las materias que pretendan revalidar o acreditar, por lo menos ante dos sinodales.

En ningún caso se revalidará o acreditará más del 40% del total de los créditos de la carrera respectiva.



Artículo 19.- Podrá cursarse una segunda carrera después de haber obtenido el título en la primera, cuando:

*Consejo
Universitario*

- a) El cupo de la carrera o del plantel lo permita y la/el solicitante haya obtenido en las asignaturas correspondientes a la primera carrera un promedio mínimo de ocho,
- b) O bien cuando la/el solicitante sea aceptado mediante el concurso de selección.

4.13.2. Requisitos particulares de ingreso

El/la aspirante deberá inicialmente solicitar su ingreso a cualquiera de las licenciaturas del sistema escolarizado del área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías o del área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud que ofrece la UNAM. Además, deberá someterse a un proceso interno de selección de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

Los/las aspirantes a la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo deberán registrarse y participar en el proceso interno de selección que realiza el Comité Académico de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo por medio de un subcomité de Admisión, en el que se evalúan mediante un examen, el grado de conocimientos de matemáticas y la comprensión de textos en español y en inglés. Adicionalmente se realiza un examen psicométrico y una entrevista para conocer las motivaciones de la/el aspirante y su interés por desarrollar una actividad profesional en el campo de las Matemáticas para el Desarrollo.

Ingresarán a la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo los/las alumnos/as que hayan sido aceptados en el proceso de admisión a la UNAM y hayan sido mejor calificados en el proceso interno de selección. La selección se hará en función del número de alumnos/as con el que iniciará la licenciatura, que para la primera generación será de un estimado de 30 alumnas/os.

El dictamen del Subcomité de Admisión deberá ser aprobado por el Comité Académico de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo para que se dé

lugar a la inscripción de los/las alumnos/as. Los/las alumnos/as, aceptados, que finalmente decidan no ingresar a la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, así como los/las alumnos/as no aceptados, podrán permanecer en la licenciatura que originalmente seleccionaron.

La resolución del Comité Académico será definitiva, ya que esta selección considerará la idoneidad de los/las aspirantes, de acuerdo con el perfil de ingreso de la carrera, así como el cupo determinado por el Consejo Técnico para el primer ingreso a la Licenciatura.

4.13.3. Requisitos de permanencia

Los tiempos de permanencia de las/los alumnas/os se regirán en los términos de los siguientes artículos del Reglamento General de Inscripciones antes mencionado:

Artículo 22.- Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad con los beneficios de todos los servicios educativos y extracurriculares, serán:

- a) Cuatro años para cada uno de los ciclos del bachillerato;
- b) En el ciclo de licenciatura, un 50% adicional a la duración del plan de estudios respectivo, y
- c) En las carreras cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50% de la duración establecida en el plan de estudios respectivo.

Las/los alumnas/os que no terminen sus estudios en los plazos señalados no serán reinscritos y únicamente conservarán el derecho a acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios, en los términos del capítulo III del Reglamento General de Exámenes, siempre y cuando no rebasen los límites establecidos en el artículo 24.

Estos términos se contarán a partir del ingreso al ciclo correspondiente, aunque se suspendan los estudios, salvo lo dispuesto en el artículo 23.

Artículo 23.- En cada ciclo de estudios, a petición expresa de la/el alumna/o, el consejo técnico podrá autorizar la suspensión de los estudios hasta por un año



lectivo, sin que se afecten los plazos previstos en este reglamento. En casos excepcionales y plenamente justificados, el consejo técnico podrá ampliar dicha suspensión; en caso de una interrupción mayor de tres años, a su regreso el alumno deberá aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

*Consejo
Universitario*

Artículo 24.- El tiempo límite para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos de los ciclos educativos de bachillerato y de licenciatura, será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios correspondiente, al término del cual se causará baja en la Institución. En el caso de las licenciaturas no se considerará, dentro de este límite de tiempo, la presentación del examen profesional.

Artículo 25.- Las/los alumnas/os que hayan suspendido sus estudios podrán reinscribirse, en caso de que los plazos señalados por el artículo 22 no se hubieran extinguido; pero tendrán que sujetarse al plan de estudios vigente en la fecha de su reingreso y, en caso de una suspensión mayor de tres años, deberán aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

Las/los alumnas/os al concluir su 50% adicional que les otorga el artículo 22 de este reglamento podrán concluir sus estudios en otro lapso igual a través de exámenes extraordinarios.

El Plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, de la ENES Juriquilla, se apeg a lo establecido en el Artículo 32, que a la letra dice: Las materias deberán cursarse en el orden previsto por los planes de estudios respectivos, pero a nivel profesional y a partir del semestre posterior al segundo, que fije el consejo técnico, los alumnos, de acuerdo con los profesores autorizados para ello podrán establecer el orden para cursarlas que juzguen más adecuado a su formación, sin más límite que respetar la seriación de asignaturas, señaladas en el plan de estudios, la capacidad de cada grupo y el número mínimo o máximo de créditos autorizados para cada semestre.

Además de lo anterior, en este plan de estudios, la existencia del mecanismo denominado "Bloque móvil", implica también para las/los alumnas/nos, los siguientes requisitos de permanencia: los/las alumnos/as podrán cursar asignaturas comprendidas dentro de cuatro semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un/a alumno/a podrá cursar asignaturas hasta del quinto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; hasta del sexto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. La movilidad de los/las alumnos/as al interior del bloque deberá respetar, si es el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas que se indica en la tabla de seriación obligatoria y en los mapas curriculares, es decir, el/la alumno/a no podrá cursar asignaturas seriadas sin haber aprobado las materias antecedentes.

Finalmente, para dar cumplimiento a la política universitaria y lograr la equidad de género, se incluye como requisito de permanencia para poder inscribir asignaturas del quinto semestre en adelante el haber cursado y aprobado las dos asignaturas sin valor en créditos, "Temas Selectos en Perspectiva de Género I" y "Temas Selectos en Perspectiva de Género II".

4.13.4. Requisitos de egreso

Para que un/a alumno/a de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, de la ENES Juriquilla, sea considerado/a como egresado/a, deberá haber cursado y aprobado el 100% de los créditos y el total de asignaturas del plan de estudios. Asimismo, deberá haber realizado el servicio social y cumplido con lo señalado en el plan de estudios y los demás requisitos establecidos en la Legislación Universitaria.

4.13.5. Requisitos de Titulación

Para obtener el título profesional, el/la alumno/a deberá cumplir con lo señalado en el plan de estudios, así como en los Reglamentos Generales de Estudios

Universitarios (RGEU), de Servicio Social (RGSS) y de Exámenes (RGE) de la Universidad Nacional Autónoma de México, que establecen lo siguiente:



*Consejo
Universitario*

- Haber aprobado el 100% de los créditos que se establecen en el plan de estudios y el número total de asignaturas del mismo plan.
- Tener acreditado el Servicio Social a través de carta de liberación que se obtendrá una vez que se haya cubierto al menos 480 horas de servicio social. El Servicio Social podrá iniciarse al tener como mínimo el 70 por ciento de los créditos.
- Cumplir satisfactoriamente con alguna de las 10 opciones de titulación con que cuenta el plan de estudios.
- Haber aprobado el requisito de idioma por alguna de las siguientes modalidades: a) Constancia de aprobación de un examen de comprensión de lectura de una lengua extranjera, preferentemente el idioma inglés o los idiomas francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés; expedida por la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción (ENALLT) de la UNAM u otro centro de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores (FES) o Escuelas Nacionales de Educación Superior (ENES) de la UNAM; b) Constancia debidamente certificada de una evaluación similar a la descrita en el inciso "a", aplicada en otra facultad o escuela de la UNAM, diseñada para cumplir con el requisito de idioma; c) Constancia de equivalencia de una certificación de dominio de idioma emitida por un organismo externo a la UNAM, con quien se tenga celebrado convenio de colaboración para dicho fin, y conforme al catálogo de certificaciones y nivel mínimo requerido, emitido para tal efecto por la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción (ENALLT).

4.13.6. Servicio Social

El Servicio Social constituye una etapa final de formación integral para el/la alumno/a de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo. En este período

el pasante tiene la posibilidad de poner en práctica las competencias que desarrolló durante su formación con una mínima supervisión profesional.

De esta manera, el pasante podrá aplicar los conocimientos científicos, técnicos y socio-humanísticos que fue consiguiendo y que le permitirán incrementar sus experiencias y conocimientos para adquirir una mayor independencia en la práctica de su profesión.

Duración.

La duración del Servicio Social será de mínimo seis meses y máximo dos años (480 horas), y podrá iniciarse cuando el/la alumno/a haya obtenido como mínimo el 70% del total de créditos de su carrera.

Marco Legal.

El programa de Servicio Social de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo que realizan los pasantes fundamenta su actuar en:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 5.
- Ley Reglamentaria del Art. 5° Constitucional.
- Ley General de Educación.
- Ley orgánica de la UNAM.
- Estatuto General de la UNAM
- Reglamento General del Servicio Social de la UNAM.

Modalidades de Servicio Social.

Las modalidades de servicio social en la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo son dos:

CAMPO GUBERNAMENTAL: se ofrece en servicios en las diversas Secretarías o Dependencias de gobierno estatal o federal, tales como Banco de México, Centros de Investigación dependientes de los Gobiernos de los Estados y/o del Gobierno Federal.



PROGRAMAS UNIVERSITARIOS: consta de la participación en las diferentes instancias universitarias, colaborando en sus programas de docencia, investigación y extensión de la cultura, con énfasis en el programa de formación de profesores.

Consejo

Universitario

4.13.7. Opciones de titulación

Para titularse los/las alumnos/as de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo podrán elegir alguna de las diez opciones de titulación conforme al Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, que se incluye en el Anexo 3 de este documento. El/la alumno/a podrá optar por alguna de las siguientes formas de titulación:

1. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional:

La tesis es una proposición concreta de algún tema de interés del alumno/a, generalmente relacionada con las materias de alguna disciplina de estudio de la carrera, que se plantea, analiza, verifica y concluye mediante un proceso de investigación original o documental, acorde con el nivel de estudios de quien la presenta.

La tesis se presenta mediante un documento final, ante un grupo colegiado de sinodales, quienes analizan el documento y su presentación oral, decidiendo si se otorga o no el grado en cuestión al sustentante.

Para la realización de la tesis, la/el alumno/a requiere: creatividad, conocimientos, metodología y entusiasmo. El/la alumno/a debe ser más participativo/a, innovador/a y debe aportar en lugar de esperar a recibir.

La tesina es un trabajo académico con menor profundidad y detalle que la tesis clásica que permite al alumno/a demostrar que posee las capacidades necesarias para realizar una investigación documental, así como dominio del tema seleccionado. Para la realización de la tesina, la/el alumno/a requiere: creatividad, conocimientos, metodología y entusiasmo.

2. Titulación por actividad de investigación:

Consiste en la realización de una investigación para dar respuesta original a un problema o pregunta en un área definida de la ciencia, explicando brevemente lo que se sabe de él, lo que se hizo para resolverlo, lo que sus resultados significan, y dónde o cómo se pueden proponer progresos.

3. Titulación por seminario de tesis o tesina:

Ésta es otra de forma de titulación que consiste en asistir a varias sesiones de trabajo durante un semestre, como si se tratara de un curso, en las que el/la alumno/a realiza un trabajo de investigación documental. Al término de éste, se presenta un reporte escrito y se realiza una evaluación oral.

4. Titulación mediante examen general de conocimientos:

El/La alumno/a presenta un examen escrito de conocimientos en los temas básicos de la licenciatura y en los temas relacionados con el área de profundización que eligió.

5. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico:

El/La alumno/a debe completar el 100% de los créditos de la licenciatura en ocho semestres consecutivos y haber obtenido un promedio general de 9.5 (nueve punto cinco) en la escala de 0-10 (cero a diez). No debe haber acreditado materias en exámenes extraordinarios.

6. Titulación por trabajo profesional:

El/La alumno/a debe realizar una estancia de trabajo profesional ininterrumpida durante al menos un año en alguna oficina del gobierno estatal o federal, en la iniciativa privada, o en una institución de investigación. Deberá elaborar un reporte técnico que sea avalado por su supervisor(a) del lugar de trabajo y por un comité académico designado por el(la) coordinador(a) de la carrera.



Consejo
Universitario

7. Titulación mediante estudios en posgrado:

El/La alumno/a debe acreditar, con promedio mínimo de nueve en la escala de 0-10 (cero a diez), todas las materias de primer semestre de un plan de estudios de posgrado en la misma institución. El posgrado debe estar relacionado con el área de conocimiento de la licenciatura.

8. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos:

El/La alumno/a deberá haber completado el número de créditos que marca su licenciatura para concluirla y el promedio deberá de ser, al menos, de 8.5 (ocho punto cinco) en la escala de 0 a 10. Después de esto, deberá estudiar de forma adicional, por al menos un semestre, materias de su carrera o algún área afín a ésta, para adquirir más conocimientos.

Si no deseara estudiar más materias, entonces, podrá optar por algún curso o diplomado del área de Educación Continua de la UNAM que se encuentre estipulado para este fin. Tanto las asignaturas como el curso o diplomado, deberá acreditarlo con una calificación mínima de 9.0 (nueve punto cero) en la escala de 0 a 10 para obtener su título de licenciatura.

9. Titulación por servicio social:

El servicio social consiste en un programa de asistencia a alguna institución o comunidad. Si el/la alumno/a así lo desea, al terminar su servicio social, podrá elaborar un informe detallado y bien documentado de sus actividades durante esta etapa. El informe debe estar avalado por su supervisor(a) del servicio social y por un comité académico designado por el(la) coordinador(a) de la carrera.

10. Titulación por actividad de apoyo a la docencia:

El/La alumno/a deberá colaborar con uno(a) de sus profesores(as) y asistirlo(a) en la elaboración de materiales didácticos relacionados con alguna materia o curso en específico durante dos semestres consecutivos. Posteriormente, deberá realizar una crítica escrita de alguna materia, actividad o curso de su plan de estudios de licenciatura o bien de alguna

materia de bachillerato que esté relacionada con la materia en la que asistió al profesor(a). Para obtener el título deberá presentar un reporte escrito junto con la crítica escrita, los que deberán ser avalados por un comité académico designado por el(la) coordinador(a) de la carrera.

5. Criterios para la implantación del plan de estudios.

Esta propuesta entrará en vigor el primer día del año lectivo siguiente a la fecha de aprobación del plan de estudios por el H. Consejo Universitario.

Se informará a la población estudiantil del ciclo de estudios inmediato anterior, tanto de la Escuela Nacional Preparatoria como de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades por medio de boletines y con apoyo de otras Dependencias, así como a través de una convocatoria publicada en los principales medios locales de difusión del estado de Querétaro y de los estados circunvecinos, acerca de la nueva licenciatura.

La matrícula inicial de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo será de máximo 30 alumnos/alumnas.

5.1. Recursos humanos¹³.

El profesorado se seleccionará con base en el perfil profesiográfico establecido en cada uno de los programas de las asignaturas. En la propia entidad se establecerá un programa continuo de formación y actualización docente, tanto en el área disciplinar como en el área pedagógica, con el objetivo de asegurar un alto nivel en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y se buscará promover la formación integral de los académicos en el uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

La Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo contempla las siguientes figuras docentes: profesores/as de asignatura, profesores/as de tiempo completo, investigadores/as, profesores/as invitados/as y técnicos/as

¹³ Véase Anexo 5, Tabla del personal académico y administrativo.



Consejo
Universitario

académicos/as, todos ellos con un perfil multidisciplinario, quienes deberán tener la disposición para fungir como tutores de los/las alumnos/as en las distintas etapas de su formación profesional. Asimismo, se implementarán convenios de colaboración y un programa de vinculación social para la realización de prácticas.

Con el fin de atender las necesidades de las áreas de profundización en Ciencia de Datos y Matemáticas Financieras de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, se formulará un proyecto para contratar profesores/as de tiempo completo adscritos/as a la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla que constituyan un claustro *ad hoc* para esta Licenciatura.

Para dar inicio a esta licenciatura se requieren diez docentes en los primeros dos semestres y entre veinte y veinticinco docentes para el resto de los semestres. Adicionalmente, la ENES Juriquilla solicitará la creación de dos plazas para profesores de tiempo completo con especialidad en matemáticas financieras, de dos plazas para profesores de tiempo completo con especialidad en Ciencia de Datos, y de dos plazas de profesores de tiempo completo con especialidad en Inteligencia Artificial.

Con respecto al personal administrativo, la ENES Unidad Juriquilla cuenta actualmente con siete encargados de la Secretaría Administrativa y dos personas de Servicios Escolares que cubrirán las necesidades para el adecuado funcionamiento del plan que se propone crear, sin el menoscabo del correcto funcionamiento de las licenciaturas con las cuales la ENES cuenta actualmente.

Es importante destacar la participación que tendrán los investigadores del Instituto de Matemáticas y del Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas en la impartición de cursos y dirigiendo el servicio social y trabajos de titulación de alumnos/as de la licenciatura de Matemáticas para el Desarrollo.

5.2. Infraestructura.

La infraestructura física y tecnológica estará dentro de las instalaciones de la ENES Juriquilla, en Querétaro, las cuales están por abrirse en un futuro inmediato. El proyecto arquitectónico, estructural y de instalaciones para la construcción de la infraestructura de la ENES Unidad Juriquilla aprobados por la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM, incluyen áreas específicas para docencia que son compartidas por las licenciaturas que se imparten en la ENES. Estas áreas consisten en 50 aulas para 35 alumnos/as, 2 salas de cómputo para 32 alumnos/as y una biblioteca específica para la ENES Juriquilla de 400 m², en adición a la biblioteca central del Campus, en estas bibliotecas se colocarán los libros de texto y complementarios para cada una de las asignaturas propuestas en el plan de estudios de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo. Se contará también con un auditorio de 262 espectadores, otro de 130 espectadores, un foro abierto de 385 espectadores, acceso a las instalaciones deportivas y culturales del campus.

Se debe tomar en cuenta, que hasta el momento ya se tiene parte de la infraestructura, tanto en los edificios que se ya se han concluido en la ENES Juriquilla como los de la UNAM campus Juriquilla, sobre todo, porque ya se cuenta con varios laboratorios nacionales, institutos y centros equipados con instalaciones de docencia e investigación así como investigadores de alto nivel, entre los que se encuentra el Laboratorio Nacional de Visualización, que será utilizado por los/las alumnos/as de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

En particular, el Instituto de Matemáticas campus Juriquilla dispone de 4 aulas de 30 alumnos/as cada una y una sala de cómputo de 30 alumnos/as que dará apoyo a los/las alumnos/as de la licenciatura.



6. Evaluación y actualización del plan de estudios¹⁴.

La evaluación de un plan de estudios es un proceso continuo y dinámico, basado en necesidades que pueden ser cambiantes y en avances de las disciplinas. Por ello, resulta imprescindible actualizarlo de manera permanente. Por otra parte, será de primordial importancia determinar los logros obtenidos, así como las deficiencias detectadas en el plan de estudios, una vez que esté en vigor.

Por tales motivos se debe contemplar la evaluación externa, la cual estará en función del impacto social que pueda tener el/la egresado/a de la licenciatura; es decir, que cumpla con el perfil adecuado para solucionar los problemas propios de su área y, en consecuencia, cubra las necesidades que el ámbito social le demanda. En paralelo debe efectuarse una evaluación interna, la cual estará en función de los logros académicos de los objetivos del plan propuesto, así como de los programas de estudio, y del análisis profundo de la estructura curricular. La coordinación de la licenciatura realizará en forma permanente actividades de análisis e investigación para evaluar y actualizar el plan de estudios.

Está previsto realizar las siguientes actividades:

- Análisis de la vigencia de los objetivos con respecto a los avances de la disciplina y los cambios tecnológicos y sociales.
- Actualización de contenidos y bibliografía de las diferentes asignaturas.
- Análisis de la secuencia e interrelación de las asignaturas.
- Evaluación de los/las alumnos/as.
- Evaluación de los/las profesores/as.
- Evaluación de la infraestructura institucional.

Para realizar la evaluación y promover la actualización del currículum, se propone lo siguiente:

- Plan de evaluación interna.
- Plan de evaluación externa.

¹⁴ Adaptado de (FI 2014)

- Reestructuración del currículum, en su caso.

6.1. Plan de evaluación interna

Actividades que se deben realizar:

- Análisis de la congruencia o coherencia entre los objetivos curriculares en cuanto a la correspondencia y proporción entre ellos, así como entre las áreas, temas y contenidos especificados en la etapa de organización y estructuración curricular, es decir, en la organización del plan y de los programas de estudios propuestos.
- Análisis de la vigencia de los objetivos, con base en la información obtenida por el análisis de la población estudiantil, con respecto a los avances en el conocimiento técnico, científico y humanístico de la licenciatura y de los cambios sociales y tecnológicos, para la ratificación o rectificación de dichos objetivos.
- Seguimiento de egresados/as, con especial atención a su desarrollo profesional.
- Análisis de la viabilidad del plan de estudios propuesto en cuanto a recursos humanos, material didáctico e infraestructura.
- Análisis de la secuencia e interrelación, antecedente-consecuente, entre las asignaturas, así como su adecuación.
- Actualización de los temas, contenidos y bibliografía de las asignaturas, con base en lo señalado en los puntos anteriores.
- Análisis de la operatividad de los aspectos académico-administrativos institucionales e interinstitucionales.
- Evaluación del desempeño docente de los/las profesores/as y de su relación con el rendimiento de los/las alumnos/as.
- Identificación de asignaturas con alto índice de reprobación; indagación sobre sus causas y propuesta de medidas remediales, en su caso.
- Seguimiento de la trayectoria escolar de los/las alumnos/as: investigación de los factores que influyen en el rendimiento académico de los/las alumnos/as, principalmente de las causas de los índices de reprobación, deserción, nivel de logro académico, etc., así como de las estrategias de

aprendizaje, factores motivacionales y afectivos, y rasgos de personalidad.



Consejo
Universitario

6.2. Plan de evaluación externa

Actividades que se deben realizar:

- Evaluación del perfil del egresado/a con base en su desempeño profesional.
- Investigación continua de las necesidades sociales en las que se ocupará el/la egresado/a de la licenciatura.
- Investigación continua del mercado de trabajo y sus perspectivas, así como de las habilidades requeridas del egresado/a, para modificar o ampliar los aspectos desarrollados en la organización y estructura curricular.
- Investigación de los alcances de la incidencia de la labor profesional del egresado/a, en las diferentes áreas especificadas en el perfil profesional, tanto a corto plazo como a mediano, con relación a la solución de los problemas planteados por la sociedad.
- Investigación de las funciones desarrolladas durante el ejercicio profesional del egresado/a, con relación a la formación e información ofrecida en la licenciatura.

Estas actividades se realizarán con la participación de los expertos del área y con empresas líderes del ramo y de los/las profesores/as por áreas afines, bajo la supervisión del Coordinador de la Carrera, durante los periodos intersemestrales.

6.3. Reestructuración del currículum

Actividades que se deben realizar:

- Delimitación de los elementos curriculares que serán modificados con base en las evaluaciones interna y externa.
- Elaboración de un programa de reestructuración curricular y de contenidos.
- Determinación de prioridades para hacer operativo dicho programa de reestructuración.

En general, los aspectos que deben ser evaluados en relación con la licenciatura son los siguientes:

- Cambios del mercado de trabajo.
- Avance de los conocimientos técnicos, científicos y humanísticos de la disciplina.
- Perfil del egresado/a.
- Organización curricular y contenidos.
- Recursos humanos, materiales e infraestructura.

Esta evaluación se regirá por lo estipulado en el *Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAEMPE)*, particularmente en sus artículos 33, 34 y 36 y por el *Marco Institucional de Docencia (MID)* vigentes, por lo que, cuando los resultados de la evaluación impliquen modificaciones tanto en ubicación de las asignaturas como en contenidos temáticos, éstos serán resueltos por el Consejo Técnico de la ENES Juriquilla y este órgano colegiado comunicará, en su caso, al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías y a la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) dichos cambios. A los seis años de la implantación del plan propuesto se tendrá un diagnóstico del plan, el cual será enviado al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su consideración.

6.4 Evaluación de las políticas de igualdad de género

El análisis de las desigualdades de género en la educación universitaria implica examinar la posición diferencial que ocupan las mujeres y los hombres como beneficiarias/os y agentes del desarrollo del sistema de educación universitaria,



Consejo
Universitario

entendiendo por tal el conjunto de todas “las acciones cuyo propósito primario sea promover, restaurar o mantener la igualdad de oportunidades”. Por lo tanto, dicho análisis deberá incluir un nivel macro, referido a la universidad como un todo, un nivel meso relacionado con la dependencia que imparte el programa de estudios, y un nivel micro relativo a los grupos de clase. Esto, en razón de que la desigualdad de género está profundamente enraizada en las actitudes de las personas y en las instituciones sociales. El análisis del contexto de las políticas implementadas en la UNAM constituye un diagnóstico preliminar de la existencia, naturaleza y magnitud de las desigualdades de género en la educación universitaria.

6.5 Evaluación de las políticas de sustentabilidad del medio ambiente

La evaluación de las políticas de sustentabilidad del medio ambiente tiene como objetivo principal diseñar alternativas, reprogramar actividades, implementar nuevas medidas de protección así como otras acciones para la preservación del medio ambiente. La evaluación del impacto ambiental mide la contribución a la conservación o mejora de los ecosistemas, consumo de agua, consumo de energía eléctrica, disposición y manejo de basura y residuos químicos con el objetivo de optimizar resultados así como recursos económicos.

6.6 Evaluación de las políticas de los derechos humanos

En la evaluación de las políticas de los derechos humanos de los universitarios se deben considerar el cumplimiento irrestricto de los diez puntos siguientes:

- Derecho de igualdad de oportunidades.
- Derecho a una docencia de calidad.
- Derecho a una evaluación objetiva.
- Derecho a compatibilizar trabajo y estudios.
- Derecho de información.
- Derecho a recursos e instalaciones.
- Derecho de protesta cívica.
- Derecho a la participación activa.
- Derecho de orientación y compañía
- Derecho de garantía



entendido por tal el artículo de ley. Los sujetos que pueden ser
 son también, respecto a materia de gestión de recursos, por lo tanto
 del análisis de los datos en nivel sector, referido a la información como la
 todo análisis de los datos en la información que viene el programa
 sujetos y en los niveles sectoriales. El análisis del contenido de los datos
 la gestión de los datos en el nivel de los sujetos de los
 personas y respecto de los departamentos de gestión en la
 información

2.3. Evaluación de los niveles de cumplimiento de los
 La evaluación de los niveles de cumplimiento de los
 sujetos de los datos en el nivel de los sujetos de los
 sujetos de los datos en el nivel de los sujetos de los
 sujetos de los datos en el nivel de los sujetos de los
 sujetos de los datos en el nivel de los sujetos de los
 sujetos de los datos en el nivel de los sujetos de los

2.4. Evaluación de los niveles de cumplimiento de los
 En la evaluación de los niveles de cumplimiento de los
 sujetos de los datos en el nivel de los sujetos de los
 sujetos de los datos en el nivel de los sujetos de los
 sujetos de los datos en el nivel de los sujetos de los
 sujetos de los datos en el nivel de los sujetos de los

- Derecho de gestión de recursos
- Derecho de gestión de recursos
- Derecho de gestión de recursos
- Derecho de gestión de recursos
- Derecho de gestión de recursos
- Derecho de gestión de recursos
- Derecho de gestión de recursos
- Derecho de gestión de recursos
- Derecho de gestión de recursos
- Derecho de gestión de recursos



7. Referencias

1. INEGI. (2015). Principales resultados de la encuesta Intercensal. (9 de marzo de 2019), de INEGI Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/>
2. Consejo Nacional de Evaluación. (2015). Estimaciones de CONEVAL con Base en el MCS-ENIGH 2010,2012 y 2014. (Febrero de 2019) de CONEVAL Sitio web: <https://www.coneval.org.mx>.
3. Consejo Nacional de Población (CONAPO). Dinámica Demográfica 1990-2010 y Proyecciones de Población 2010-2030, de CONAPO Sitio web: <https://www.gob.mx/conapo>.
4. Forbes México. Millennials, Baby boomers y Generación X: la combinación perfecta. Recuperado de <http://www.forbes.com.mx/millennials-baby-boomers-y-generacion-x-la-combinacion-perfecta/> de Forbes Sitio web: www.forbes.com.mx
5. Observatorio Laboral. (2018). Panorama profesional por estados. 9 de marzo de 2019, de Servicio Nacional de Empleo Sitio web: <http://www.observatoriolaboral.gob.mx>
6. ANUIES. (2016). Programa Indicativo para la Ampliación de la Cobertura de Educación. Superior en el período 2016-2018.
7. IMCO. (2017). Índice de Competitividad Laboral 2016. Enero 2019, de IMCO Sitio web: <https://imco.org.mx/competitividad/indice-de-competitividad-estatal-2016/>

8. INEGI. (2018). ENCUESTA NACIONAL DE OCUPACIÓN Y EMPLEO. Marzo 2019, de INEGI Sitio web: https://www.inegi.org.mx/app/tmp/Infoenoe/Default_15mas.aspx
9. Unidad de SERVICIOS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA EN EL ESTADO DE QUERÉTARO. (2018). Estadística de Inicio de Ciclo Escolar 2017-2018. USEBEQ Sitio web: <https://www.usebeq.edu.mx/PaginaWEB/Estadistica/IndexEstadisiticas>
10. Unidad de SERVICIOS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA EN EL ESTADO DE QUERÉTARO. (2018). Estadística de Fin de Ciclo Escolar 2017-2018 USEBEQ Sitio web: <https://www.usebeq.edu.mx/PaginaWEB/Estadistica/IndexEstadisiticas>
11. Instituto de Evaluación Educativa INEE. 2016. Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias TIMSS texto recuperado de <http://educalab.es/inee/evaluaciones-internacionales/timss> el 13/05/2019.
12. SEDESU. (2018). ANUARIO ECONÓMICO. MÉXICO COMPETITIVO. 2019, de SEDESU Sitio web: <http://www.queretaro.gob.mx/sedesu/contenido.aspx?q=0P7NpleTMww3HR5p8WDNH+uEt5B3ifl94/GBSxbgl7w=>

Anexo 1 Normas operativas del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo



*Consejo
Universitario*

Las normas operativas del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo (LMD) se aplicarán con absoluto apego a la normatividad universitaria vigente.

1. Disposiciones generales.

- 1.1 Las presentes normas operativas tienen por objeto regular la operación académica del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.
- 1.2 El Comité Académico será el responsable de la aplicación de estas normas operativas, de conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios Universitarios y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura.

2. De las entidades académicas.

La entidad académica responsable de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo es:

La Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

La entidad Académica participante de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo es:

El Instituto de Matemáticas.

Las entidades Académicas asesoras para la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo son:

Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias Unidad Juriquilla.

Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas.

- 2.1 De acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios Universitarios y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los

Estudios de Licenciatura, las entidades académicas que deseen incorporarse a la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a).- Compartir la filosofía de la licenciatura en lo que se refiere a objetivos, estándares académicos y mecanismos de funcionamiento;
- b).- Impartir docencia, hacer investigación y/o trabajo, afines a la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo;
- c).- Contar con la infraestructura adecuada para la docencia, investigación o asesoría a juicio del Comité Académico y ponerla a disposición de los alumnos y profesores de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo;
- d).- Suscribir las bases de colaboración con la entidades académicas responsable o un convenio a través del Secretario General de la Universidad, con instituciones de educación superior nacionales o extranjeras, en su caso.

3. De la integración, funciones y atribuciones del Comité Académico de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

La Licenciatura contará con un Comité Académico presidido por el Director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla y estará integrado por:

3.1. El/La directora/a de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla (ENESJ) y la/el Jefa/e de la Unidad Juriquilla del Instituto de Matemáticas.

3.2. El/La Coordinador/a de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

3.3. Dos profesoras/es que impartan clases en la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, una/o propietario y una/o suplente, representantes de la entidad responsable.



Consejo

Universitario

3.4. Dos profesoras/es que impartan clases en la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, una/o propietaria/o y uno suplente, representantes del conjunto de las entidades participantes.

3.5. Dos alumnas/os de la licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, una/o propietaria/o y uno suplente, representantes de las/los alumnas/os de la licenciatura.

3.6. Las/Los representantes del personal académico y las/los representantes de los alumnos se integrarán en un lapso no menor a 24 meses y no mayor a 30 meses de haber ingresado la primera generación de alumnas/os a la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

4. De las atribuciones del Comité Académico.

El Comité Académico tendrá las siguientes atribuciones:

4.1.1. Proponer las políticas generales de planeación y evaluación académicas de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla para su aprobación.

4.1.2. Integrar subcomités que coadyuven al buen funcionamiento de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo y en particular el Subcomité Académico.

4.1.3. Analizar y aprobar los cambios de contenido de las asignaturas, hasta el 50% de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, propuestos por el subcomité Académico a través de la/el Coordinadora/dor de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo y aprobado por el Consejo Técnico.

4.1.5. A propuesta de la/el Coordinadora/dor de la Licenciatura, aprobar las propuestas de contratación de profesores para ser presentadas al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

- 4.1.6. Conocer y opinar sobre el calendario escolar, los planes, los programas y actividades académicas.
- 4.1.7. Recibir y aprobar propuestas de necesidades materiales y de recursos humanos para el desarrollo de la Licenciatura.
- 4.1.8. Proponer modificaciones al programa de Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo para ser sometidas a la consideración del H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.
- 4.1.9. Decidir sobre la incorporación o desincorporación de una entidad académica.
- 4.1.10. Evaluar anualmente, mediante una reunión convocada ex profeso, el desarrollo de la Licenciatura y proponer las adecuaciones necesarias al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.
- 4.1.11. Proponer al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla el dar de baja a aquel representante de los académicos o de los alumnos que no cumpla con las responsabilidades establecidas en la Legislación.
- 4.1.12. Proponer las entidades académicas, ya sea de la UNAM o externas que podrán participar en calidad de "Entidades Invitadas".
- 4.1.13. Las demás que se establecen en las presentes normas operativas y en la Legislación Universitaria.
- 4.2. El Comité Académico de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo se reunirá al menos dos veces al año, convocado por la/el Directora/tor de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.



Consejo
Universitario

4.3. La convocatoria de las sesiones se hará por escrito con al menos una semana de anticipación. Para que el Comité Académico celebre reuniones válidas en primera convocatoria, se requiere de la asistencia de la mitad más uno de sus miembros; en segunda convocatoria, sesionará con los miembros presentes transcurridos quince minutos después de la primera.

4.4. Para considerar válida una decisión del Comité Académico en una sesión, deberá ser aprobada por mayoría simple de la totalidad de los integrantes asistentes.

4.5. Cualquier otro procedimiento de operación requerido para el mejor funcionamiento del Comité Académico será decidido una vez constituido el propio Comité.

4.6. De conformidad con el Estatuto General de la UNAM, Capítulo VI, Artículo 45, el Comité Académico de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo tendrá como órgano de consulta al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla y al de las entidades asesoras.

5. Del nombramiento y funciones de la/el Coordinadora/dor de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

5.1. La/El Coordinadora/dor de la Licenciatura será nombrado o removido por la/el directora/tor de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla y durará en su cargo dos años con la posibilidad de ser designada/do para periodos adicionales.

5.2. La/El Coordinadora/dor de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo tendrá las siguientes funciones:

5.2.1. Ejecutar las resoluciones del Comité Académico que le competan. Proponer al Comité Académico las/los profesoras/res de los cursos de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

- 5.2.2. Proponer al Comité Académico el plan de necesidades materiales y de recursos humanos. Coordinar las actividades académicas y organizar los cursos en colaboración con los responsables de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo en las entidades académicas.
- 5.2.3. Hacer del conocimiento del H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, los acuerdos del Comité Académico sobre las propuestas de modificación a las Normas Complementarias para su consideración, y en su caso, aprobación.
- 5.2.4. Proponer al Comité Académico la contratación de profesoras/es de asignatura para los cursos. La propuesta será sometida al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, para su consideración, y en su caso, aprobación.
- 5.2.5. Rendir un informe anual de evaluación de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo ante el Comité Académico.
- 5.2.6. Vigilar el cumplimiento de la legislación aplicable y de los acuerdos emanados de las autoridades universitarias y, en general, de las disposiciones que norman la estructura y las funciones de la UNAM.
- 5.2.7. Presentar las solicitudes de apoyo financiero al Comité Académico para su aprobación y gestión. Representar a la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo en actividades dentro y fuera de la UNAM.
- 5.2.8. Vigilar el cumplimiento coordinado de los objetivos, reglamentos, criterios y procedimientos académicos de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, así como el funcionamiento de los subcomités que designe el Comité Académico. Mantener comunicación con los responsables de la licenciatura en las entidades académicas asesoras, con objeto de asegurar la interacción de las mismas.



Consejo
Universitario

5.2.9. Impulsar en forma integral la promoción de la Licenciatura dentro y fuera de la UNAM.

5.2.10. Hacer llegar a los miembros del Comité Académico las actas de sus sesiones y los cambios y/o los acuerdos académicos y académicos administrativos que se aprueben.

5.2.11. Colaborar en la organización y el desarrollo de las elecciones de representantes profesoras/res y alumnas/os ante el Comité Académico y coadyuvar a las elecciones de representantes de las/los académicas/os y alumnas/os de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

5.2.12. Convocar y presidir los subcomités integrados por el Comité Académico.

5.2.13. Seguimiento de la inscripción y reinscripción de las/los alumnas/os.

5.2.14. Seguimiento del registro y seguimiento del proceso de titulación de las/los alumnas/os.

6. De los requisitos para ser Coordinadora/dor de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.

6.1. Ser profesora/sor de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, con un mínimo de dos años de participación.¹⁵

6.2. No haber sido sancionado por cometer faltas graves contra la disciplina universitaria.

Las adicionales que, en su caso, establezca la legislación y el H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

¹⁵ En la primera designación de Coordinador de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo no se pedirá el requisito establecido en el inciso 1.

7. De los requisitos para ser representante de las/los alumnas/os al Comité Académico.

- 7.1. Ser mexicana/no de nacimiento.
- 7.2. Estar inscrita/o como alumna/o en la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo.
- 7.3. Haber cubierto, al menos, el 40% de los créditos de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo¹⁶.
- 7.4. Tener un promedio mínimo de ocho.
- 7.5. No haber sido sancionado por cometer faltas graves contra la disciplina universitaria.
- 7.6. No desempeñar ningún puesto remunerado dentro de la Universidad.
- 7.7. Los adicionales que, en su caso, establezca la legislación y el H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

8. Del subcomité del programa académico.

Se integrará por:

- 8.1. La/El representante de la entidad académica participante, las/los representantes de las entidades académicas asesoras y por la/el Directora/tor de la ENESJ.
- 8.2. La/El Coordinadora/dor de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, quien fungirá como presidente.

¹⁶ La primera designación de alumnos en el Comité Académico será cuando los alumnos alcancen el 40% de avance en créditos.



8.3. Dos representantes profesoras/res y un representante alumna/o designados por el Comité Académico entre aquellas/os representantes de profesoras/es y alumnas/os que integren el Comité Académico.

Sus funciones serán:

8.3.1. Evaluar periódicamente el Plan de Estudios en periodos no mayores de cuatro años.

8.3.2. Proponer los cambios en los contenidos de las asignaturas al Comité Académico.

8.3.3. Vigilar la congruencia de las evaluaciones.

8.3.4. Vigilar el contenido y pertinencia de las prácticas profesionales.

8.3.5. Proponer la contratación de profesoras/res.

8.3.6. Conocer de los problemas que puedan suscitarse entre las/los académicas/os y las/los alumnas/os y proponer soluciones.

8.3.7. Proponer al Comité Académico la incorporación de materias optativas.

8.3.9. Proponer al Comité Académico adecuaciones al Plan de Estudios.

9. Del subcomité de admisión.

Se integrará por:

9.1. La/El Coordinadora/dor de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, quien fungirá como presidente.

9.2. Dos representantes profesoras/res y una/un representante alumna/o designados por el Comité Académico entre aquellos representantes de profesoras/res y alumnas/os que integren el Comité Académico.

9.3. Las funciones del subcomité de admisión serán:

9.3.1. Redactar y verificar con la Dirección General de Administración Escolar, la publicación de la convocatoria para ingreso a la licenciatura.

9.3.2. Vigilar la congruencia de las evaluaciones.

9.3.3. Proponer al Comité Académico qué alumnas/os son admitidos a la licenciatura a partir de los resultados obtenidos en exámenes y pruebas.

10. Del subcomité de titulación.

Se integrará por:

10.1. La/El Coordinadora/dor de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, quien fungirá como presidente.

10.2. Dos representantes profesoras/res designados por el Comité Académico entre aquellos representantes de profesoras/res que integren el Comité Académico.

10.3. Las funciones del subcomité de titulación serán:

10.3.1. Revisión y aprobación, en su caso, de los temas para las modalidades de titulación por tesis o tesina.

10.3.2. Revisión y registro, en su caso, de los temas para la modalidad de actividad de investigación.



10.3.3. Evaluar la pertinencia de artículos presentados para titulación en la modalidad de actividad de investigación.

10.3.4. Establecer los procedimientos, analizar y aprobar, en su caso, las solicitudes para la modalidad de titulación mediante examen general de conocimientos.

*Consejo
Universitario*

10.3.5. Determinar la pertinencia de la elección del posgrado en la modalidad de titulación por estudios de posgrado, así como recibir la información de las actividades académicas que se realizarán como parte de la modalidad de titulación.

10.3.6. Revisar y autorizar, en su caso, el proyecto de asignaturas a cursar en la modalidad de titulación por ampliación y profundización de conocimientos por asignaturas adicionales.

10.3.7. Integrar catálogos de cursos y diplomados válidos para la modalidad de titulación por ampliación y profundización de conocimientos por cursos o diplomados.

10.3.8. Proponer al Consejo Técnico las evaluaciones externas que podrán utilizarse en la opción de titulación por examen general de conocimientos.

10.3.9. Analizar el tema y síntesis de actividades de las/los alumnas/os que elijan la opción de titulación por Servicio Social.

10.3.10. Solicitar al área de titulación de la ENES Juriquilla la realización de los trámites correspondientes a la titulación en la modalidad de titulación por estudios de posgrado y por ampliación de conocimientos.

10.3.11. Proponer a la/el Directora/tor de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla los jurados para las opciones de titulación que requieren réplica oral.

10.3.12. Hacer del conocimiento del H. Consejo Técnico sobre las diversas particularidades que surjan de la aplicación de las opciones de titulación, con el fin de que el cuerpo colegiado realice las mejoras correspondientes.



Consejo

Universitario

Anexo 2 Aprobación Consejo Técnico

Oficio de aprobación del Proyecto de Creación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo, por parte del Consejo Técnico de la ENES Juriquilla.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD JURIQULLA

H. CONSEJO TÉCNICO



ORCIO ENESJ/ CT/057/2020

Asunto: Aprobación de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo

DR. RAÚL GERARDO PAREDES GUERRERO
DIRECTOR
ENES JURIQULLA
UNAM

PRESENTE

Por este conducto, hago de su conocimiento que, en la Sexta Sesión Ordinaria 2020 de este Cuerpo Colegiado, celebrada el 29 de junio de 2020, fue aprobada la creación de la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo en la ENES Juriquilla.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Campus Juriquilla de la UNAM, Querétaro, 29 de junio de 2020.

EL SECRETARIO

DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ



ENES
JURIQUILLA

Consejo
Técnico

Anexo 3 Opciones de titulación

Oficio de aprobación de las opciones de titulación aprobadas para la presente creación, por parte del Consejo Técnico de la ENES Juriquilla.



Escuela
Nacional de
Estudios
Superiores

H. CONSEJO TÉCNICO DE LA
ESCUELA NACIONAL DE
ESTUDIOS SUPERIORES,
UNIDAD LEÓN.

OFICIO No.: ENES-León/CT/SEC/227-2018

DR. RAÚL GERARDO PAREDES GUERRERO
DIRECTOR GENERAL
ENES UNIDAD JURIQUELLA
UNAM

PRESENTE

Por este conducto, hago de su conocimiento que, en la Décimo Tercera Sesión Ordinaria 2018 de este Cuerpo Colegiado, celebrada el 25 de octubre de 2018, fue aprobado el Reglamento de las opciones de Titulación para las licenciaturas de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un atento y cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
ENES, Unidad León, Guanajuato, a 25 de octubre de 2018
LA SECRETARIA

DRA. MA. CONCEPCIÓN ARENAS ARROCENA

C.c.p. Dr. Leonardo Lomeli Vazquez, Secretario General, UNAM-Presente
C.c.p. Mtra. Rosalva Fierros Flores, Coordinadora de la Unidad de Apoyo a los Consejos Académicos, UNAM-Presente
C.c.p. Hortensia Santiago Coordinadora de Vinculación y Secretaria Ejecutiva del Consejo Universitario, UNAM-Presente

UNAM
La Universidad
de la Nación

Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Aprobado por el Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, como Consejo Técnico Afín, el 25 de octubre de 2018.

*Consejo
Universitario*

Artículo 1. De conformidad con el Artículo 20 del Reglamento General de Exámenes (RGE), las opciones de titulación para la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla son las siguientes:

- I. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional
- II. Titulación por actividad de investigación
- III. Titulación por seminario de tesis o tesina
- IV. Titulación mediante examen general de conocimientos
- V. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico
- VI. Titulación por trabajo profesional
- VII. Titulación por estudios de posgrado
- VIII. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos
- IX. Titulación por servicio social
- X. Titulación por actividad de apoyo a la docencia

Estas opciones de titulación se apegarán a lo establecido en este Reglamento y en el RGE.

Artículo 2. De conformidad con los artículos 18 y 20 del RGE, independientemente de la opción de titulación elegida, la evaluación que se realice al sustentante deberá garantizar un alto nivel académico y cumplir los siguientes objetivos:

- a. Valorar en conjunto los conocimientos generales del sustentante;
- b. Que éste demuestre su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos.
- c. Que posee criterio profesional.

Requisitos para la obtención del título

Artículo 3. De acuerdo con el Artículo 19 del RGE, los requisitos para la obtención del título que se deberán cubrir son: haber cubierto en su totalidad los créditos y requisitos de egreso del plan de estudios correspondiente y cumplir con alguna de las opciones de titulación citadas en el Artículo 1 de este Reglamento.

En el caso de las opciones IV, V, VII y VIII del Artículo 1 de este Reglamento, el alumno deberá haber cubierto la totalidad de créditos del plan de estudios correspondiente para iniciar el trámite de titulación.

De la titulación mediante tesis o tesina y examen profesional

Artículo 4. De conformidad con el Artículo 20 inciso (a) del RGE, comprenderá una tesis individual o grupal o una tesina individual, y su réplica oral, que deberá evaluarse de manera individual. La evaluación se realizará de conformidad con los artículos 23 y 24 de este Reglamento, con base en los artículos 21 al 24 del RGE.

El alumno que desee utilizar esta opción deberá contar con la aprobación del tema respectivo por parte del comité de titulación correspondiente.

De la titulación por actividad de investigación

Artículo 5. De conformidad con el Artículo 20 inciso (b) del RGE, podrá elegir esta opción el alumno que se incorpore al menos por un semestre a un proyecto de investigación, registrado previamente para tales fines ante el comité de titulación correspondiente, el cual evaluará la pertinencia del proyecto como opción de titulación. El registro deberá ser hecho por el responsable del proyecto, especificando claramente la participación del alumno en el mismo.

El alumno deberá entregar un trabajo escrito que podrá consistir en una tesis, en una tesina o en un artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada.

Artículo 6. Para la tesis o tesina, la réplica oral se realizará conforme a lo que se establece en los artículos 23 y 24 de este Reglamento, con base en los artículos 21 al 24 del RGE.

Artículo 7. Para el caso del artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada, su participación en el mismo será como autor o coautor. La evaluación del artículo se realizará conforme a lo establecido en el Artículo 23 de este Reglamento, con base en el Artículo 23 del RGE y será a través de una réplica oral que deberá apegarse al entorno académico del propio artículo. El comité de titulación correspondiente evaluará la pertinencia del artículo publicado.

De la titulación por seminario de tesis o tesina

Artículo 8. De conformidad con el Artículo 20 inciso (c) del RGE, esta opción de titulación posibilita que, dentro de los tiempos curriculares, se incluya una asignatura de seminario de titulación. La evaluación se realizará mediante la elaboración del trabajo final aprobado por el titular del seminario y la realización del examen profesional, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 24 de este Reglamento, con base en el Artículo 22 del RGE.

El alumno que desee utilizar esta opción deberá contar con la aprobación del tema respectivo por parte del comité de titulación correspondiente.



Consejo

Universitario

De la titulación mediante examen general de conocimientos

Artículo 9. De conformidad con el Artículo 20 inciso (d) del RGE, esta opción comprende la aprobación de un examen escrito, que consiste en una exploración general de los conocimientos del estudiante, de su capacidad para aplicarlos y de su criterio profesional. Podrá efectuarse en una o varias sesiones, de conformidad con el procedimiento que establezca el comité de titulación correspondiente.

Artículo 10. La Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla podrá asumir el resultado de un examen general de conocimientos, aplicado por una entidad diferente, siempre y cuando ese examen comprenda aspectos que coincidan plenamente con lo expresado en el Artículo 2 de este Reglamento.

Para ello, el Consejo Técnico autorizará las evaluaciones externas que podrán ser consideradas como opción de titulación, apoyándose en la opinión del comité de titulación correspondiente.

El alumno deberá solicitar la autorización del examen general de conocimientos con el que pretende obtener su titulación al comité de titulación. Si el examen general de conocimientos que solicita el alumno es interno a la ENES Unidad Juriquilla, o siendo externo ha sido autorizado previamente por el Consejo Técnico, dicho examen podrá ser seleccionado como opción de titulación.

En caso de que el examen sea externo y no tenga el aval previo del Consejo Técnico, la solicitud será turnada por el comité de titulación a este cuerpo colegiado; para este fin, el alumno deberá proporcionar la información que le permitirá al pleno establecer que dicho examen cumple con los objetivos de las opciones de titulación.

De la titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico

Artículo 11. De conformidad con el Artículo 20 inciso (e) del RGE y la interpretación de la Oficina del Abogado General de la UNAM, según oficio AGEN/DGEL/183/11 del 28 de julio de 2011, podrán elegir esta opción los alumnos que cumplan los siguientes requisitos:

- a. Haber obtenido un promedio mínimo de 9.5 en su plan de estudios;
- b. Haber cubierto la totalidad de los créditos de su plan de estudios en el período previsto en el mismo;
- c. No haber obtenido calificación de 5 o NA – calificación reprobatoria - en alguna asignatura o módulo.

En casos excepcionales, no atribuibles al alumno, derivados de modificaciones al plan de estudios correspondiente, el Consejo Técnico, a petición del comité de titulación respectivo, podrá adecuar el plazo previsto en el inciso (b) de este Artículo.

El alumno que desee utilizar esta opción deberá contar con la aprobación del comité de titulación correspondiente.

De la titulación por trabajo profesional

Artículo 12. De conformidad con el Artículo 20 inciso (g) del RGE, esta opción podrá elegirla el alumno que durante o al término de sus estudios se incorpore a una actividad profesional, en uno o varios periodos que sumen, al menos, un semestre calendario. Después de concluir dicha actividad, el alumno presentará un informe escrito individual que demuestre su dominio de capacidades y competencias profesionales, avalado por un responsable académico.

La forma en que será evaluado el sustentante es la contemplada en los artículos 23 y 24 de este ordenamiento, con base en los artículos 21 al 24 del RGE. Para que un alumno pueda utilizar esta opción es indispensable que las labores realizadas correspondan a actividades profesionales afines a su licenciatura, y que se inicien cuando su avance en créditos sea de, al menos, el 50%.

De la titulación por estudios de posgrado

Artículo 13. De conformidad con el Artículo 20 inciso (h) del RGE, el alumno que elija esta opción deberá:

- a. Ingresar a una especialización, maestría o doctorado impartido por la UNAM, cumpliendo los requisitos correspondientes;
- b. Acreditar las asignaturas o actividades académicas del plan de estudios del posgrado, de acuerdo al siguiente procedimiento:
 - i. El comité de titulación determinará la pertinencia de la elección del alumno en función del posgrado seleccionado.
 - ii. El alumno, una vez que haya obtenido su ingreso a un programa de especialización, maestría o doctorado, deberá presentar al comité de titulación respectivo, las actividades (asignaturas, seminarios o actividades de investigación comprendidas como parte del programa de posgrado correspondiente) que su tutor (o comité tutorial según sea el caso) le asignó para cursar durante el primer semestre de sus estudios de posgrado. Estas actividades deberán entenderse como las que se asignan a un alumno de tiempo completo.
 - iii. El alumno deberá aprobar las asignaturas y/o actividades académicas asignadas con un promedio mínimo de ocho. Una vez aprobadas estas

actividades, presentará al comité de titulación los comprobantes respectivos; de ser el caso, el comité solicitará a la administración escolar realizar los trámites correspondientes a la titulación.



Consejo

Universitario

De la titulación por ampliación y profundización de conocimientos

Artículo 14. De conformidad con el Artículo 20 inciso (i) del RGE, el alumno basará su elección en esta modalidad, en una de las siguientes alternativas:

- a. El alumno deberá haber concluido los créditos de la licenciatura con un promedio mínimo de 8.5 y aprobar un número adicional de asignaturas de la misma licenciatura o de otra afín impartida por la UNAM, equivalente a cuando menos el diez por ciento de créditos totales de su licenciatura, con un promedio mínimo de 9.0. Dichas asignaturas se considerarán como un semestre adicional, durante el cual el alumno obtendrá conocimientos y capacidades complementarias a su formación.

El alumno deberá someter para su aprobación al comité de titulación respectivo el proyecto de asignaturas a cursar como parte de esta opción; estas asignaturas deberán ser afines a su carrera; el comité de titulación emitirá su aprobación o bien las recomendaciones respectivas.

El alumno deberá cursar las asignaturas incluidas en su proyecto, en un semestre lectivo y no deberá obtener calificación reprobatoria o de NP. De no cumplir con cualquiera de estos requisitos, el alumno no podrá elegir de nuevo esta alternativa de titulación.

- b. Acreditar cursos o diplomados de educación continua, impartidos por la UNAM, con una duración conjunta no menor a 240 horas, que sean afines a su carrera, y que estén especificados como una opción de titulación en su licenciatura.

Los comités de titulación integrarán catálogos de cursos y diplomados válidos para esta opción, analizarán los casos puntuales, llevarán registros de las acreditaciones obtenidas por los alumnos y emitirán su aprobación o bien las recomendaciones respectivas.

Los alumnos podrán iniciar la acumulación de horas por cursos y diplomados, una vez que tengan, al menos, el 50% de los créditos de su licenciatura.

De la titulación por servicio social

Artículo 15. De conformidad con el Artículo 20 inciso (j) del RGE, el alumno que elija esta opción someterá el tema y la síntesis de las actividades realizadas en el Servicio Social ante el comité de titulación correspondiente, de ser aprobado, deberá:

- a. Entregar una tesina individual sobre las actividades realizadas; la cual deberá cumplir con los objetivos del Artículo 4° del Reglamento General del Servicio Social (RGSS) de la UNAM, mismos que serán comprobados por el comité evaluador en una réplica oral.
- b. Ser evaluado satisfactoriamente, conforme a lo dispuesto en el Artículo 24 de este Reglamento y con base en el Artículo 23 del RGE.

De la titulación por actividad de apoyo a la docencia

Artículo 16. Consistirá en la elaboración de material didáctico para apoyo específico a una o varias asignaturas o actividades académicas de los planes de estudios de las licenciaturas que se imparten en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla. El comité designado, de conformidad con el artículo 23 del RGE, deberá evaluar el conocimiento del alumno sobre la materia y efectuar una exploración general de sus conocimientos, su capacidad para aplicarlos y su criterio profesional.

De la retroactividad en las opciones de titulación

Artículo 17. Los alumnos que hayan realizado o estén realizando alguna de las actividades de titulación aprobadas, podrán presentarlas, con los soportes debidos, al comité de titulación correspondiente, quien revisará la pertinencia de la solicitud y el cumplimiento de los requisitos establecidos y, en su caso, podrá aprobar que el alumno se titule mediante esa opción.

Del comité de titulación

Artículo 18. Con el fin de implantar y operar los procedimientos relativos a las opciones de titulación, el director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla integrará un comité de titulación emanado del Comité Académico de cada licenciatura, el cual se hará del conocimiento del Consejo Técnico.

Artículo 19. Todos los comités de titulación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla deberán ejecutar procedimientos y criterios similares asegurando la compatibilidad de los mismos y de la información respectiva.

Artículo 20. Las funciones del comité de titulación serán:



Consejo
Universitario

- a. Juzgar la pertinencia de los temas en los que versarán las opciones de titulación elegidas por los alumnos, en los términos del Artículo 18 del RGE;
- b. Revisar, y en su caso aprobar temas, trabajos, investigaciones, proyectos de asignaturas, cursos, diplomados u otras opciones que propongan los alumnos para su titulación;
- c. Proponer al Consejo Técnico las evaluaciones externas que podrán utilizarse en la opción IV del Artículo 1 de este Reglamento;
- d. Verificar el cabal cumplimiento de los requisitos para aquellos alumnos que elijan la opción V del Artículo 1 de este Reglamento;
- e. Generar la información para las bases de datos de las opciones de titulación;
- f. Contar con un registro actualizado de los académicos por área del conocimiento de todas las divisiones de la Facultad, para formar los jurados de exámenes profesionales;
- g. Conformar los jurados de exámenes profesionales y los comités de evaluación;
- h. Hacer del conocimiento del Consejo Técnico sobre las diversas particularidades que surjan de la aplicación de las opciones de titulación, con el fin de que el cuerpo colegiado realice las mejoras correspondientes.

De la aprobación previa del trabajo escrito en algunas opciones de titulación

Artículo 21. De conformidad con el Artículo 26 del RGE, cuando las opciones de titulación requieran de una tesis o de un trabajo escrito, será necesario, antes de conceder al alumno la réplica oral, que todos los sinodales o miembros del comité de titulación designado den su aceptación por escrito. Esta aceptación no comprometerá el voto del sinodal o miembro del comité designado en el examen.

De la réplica oral

Artículo 22. De conformidad con el Artículo 21 del RGE, en las opciones de titulación que incluyan réplica oral, ésta podrá versar principalmente sobre el contenido de la tesis, de la tesina, del informe, del artículo, o sobre conocimientos generales de la carrera.

De la integración de los jurados para exámenes profesionales o de los comités de evaluación

Artículo 23. De conformidad con los artículos 22, 23 y 24 del RGE, los jurados de exámenes profesionales o los comités de evaluación para titulación serán designados por el director, quien podrá delegar esta facultad en los comités de titulación. Se integrarán por: un presidente, un vocal, un secretario, un primer suplente y un segundo suplente. Todos ellos deben ser miembros del personal académico de la UNAM.

El presidente será el sinodal con la mayor antigüedad académica y debe haber impartido o estar impartiendo clases frente a grupo.

El vocal es el sinodal que realizó la función de tutor o director del trabajo escrito del sustentante y también debe haber impartido o estar impartiendo clases frente a grupo.

El jurado de examen profesional o el comité de evaluación correspondiente podrán ser propuestos por el alumno de un listado elaborado por el comité de titulación, bajo los mecanismos y requisitos que se establecen en este Reglamento. En la integración del listado de los posibles miembros de estos jurados, los comités de titulación deberán considerar a cualquier miembro del personal académico que cuente con experiencia y conocimientos en el área del conocimiento donde se sustenta el trabajo escrito y se hace la réplica oral.

Si alguno de los académicos propuestos por el alumno no se encuentra dentro del listado, el comité de titulación revisará que dicho académico cumpla los requisitos que se establecen en este Reglamento para su inclusión en dicho listado.

En casos excepcionales y de existir una razón fundamentada, el alumno podrá solicitar al comité de titulación correspondiente el cambio de alguno de los miembros del jurado, incluyendo al director o tutor del trabajo escrito.

Artículo 24. La evaluación para las opciones de titulación señaladas en los incisos II, IX y X del Artículo 1 de este Reglamento, será realizada por un comité de evaluación, integrado por tres sinodales titulares y dos suplentes, designados por el director, quien podrá delegar esta facultad en los comités de titulación, de conformidad con los artículos 22, 23 y 24 del RGE; estos comités de evaluación se conformarán de manera semejante a un jurado de examen profesional, tal como se citan en el artículo precedente.

De los tutores, directores de tesis y académicos responsables de opciones de titulación que impliquen trabajo escrito

Artículo 25. De conformidad con el Artículo 28 del RGE, en las opciones de titulación en que se requiera la participación de un tutor o director del trabajo escrito, para la



Consejo

Universitario

obtención del título de licenciatura, éste será propuesto por el alumno al comité de titulación; el comité revisará que el académico seleccionado satisfaga los requisitos establecidos en este Reglamento. En caso de que el alumno no cuente con una propuesta de tutor o director, podrá seleccionarlo de un listado elaborado por el comité de titulación, bajo los mecanismos y requisitos que se establecen en este Reglamento.

Artículo 26. De conformidad con el Artículo 29 del RGE, podrán ser tutores o directores del trabajo escrito, personas dedicadas a la docencia, la investigación o el ejercicio profesional en el área del conocimiento donde se desarrolla el trabajo, que reúnan los siguientes requisitos:

- a. Contar con el grado o título correspondiente al nivel de estudios. En casos excepcionales, el Consejo Técnico otorgará la dispensa de este requisito;
- b. Estar dedicado a actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina de la licenciatura correspondiente;
- c. Tener una producción académica o profesional reciente y reconocida;
- d. Prestar servicios como académico en la UNAM y haber impartido o estar impartiendo clases.
- e. Los adicionales que, en su caso, establezca el Consejo Técnico.

Artículo 27. De conformidad con el Artículo 30 del RGE, serán funciones del tutor o director del trabajo escrito para la titulación, las siguientes:

- a. Asesorar al alumno en la elección de temas, orientaciones o especialidades de su área, así como en la opción de titulación que le sea más conveniente;
- b. Asesorar, supervisar y orientar el trabajo académico de titulación del estudiante;
- c. Ser parte del jurado de examen profesional o del comité de evaluación para titulación.

De los requisitos para la obtención de la Mención Honorífica

Artículo 28. Con base en los artículos 2 inciso (c) y 12 del Reglamento del Reconocimiento al Mérito Universitario (RRMU) y con fundamento en los artículos 18 al 27 del RGE, en aquellas opciones de titulación aprobadas por el Consejo Técnico, que incluyan la presentación de un trabajo escrito y exista réplica oral, ambos de excepcional calidad a juicio del jurado respectivo y que además el alumno sustentante tenga un promedio mínimo de nueve en sus estudios, la Universidad lo distinguirá otorgándole la mención honorífica.

Artículo 29. En el Artículo 28 previo, de conformidad con la interpretación de la Oficina del Abogado General de la UNAM, según oficio AGEN/CN/7.1/195/98, del 11 de mayo de 1998, los antecedentes académicos de un sustentante para poder aspirar al otorgamiento de la mención honorífica son los siguientes:

- a. Tener un promedio mínimo de 9.0;
- b. No haber obtenido calificación de NA, cinco o NP en los estudios;

- c. Haber cubierto sus estudios en los tiempos que marca el respectivo plan;
- d. En casos excepcionales, por causas de fuerza mayor que no hayan permitido el cumplimiento de alguno de los incisos previos, si el jurado considera que amerita el otorgamiento de la mención honorífica, éste solicitará al Consejo Técnico eximir al sustentante del cumplimiento de alguno de los antecedentes mencionados en los incisos a y b.

De las ceremonias de reconocimiento a los alumnos que obtengan la mención honorífica

Artículo 30. Para los alumnos que obtengan la mención honorífica, se realizará periódicamente una ceremonia de reconocimiento, la cual será presidida por el director de la Facultad (o en su ausencia por el secretario general de la misma).

De las ceremonias de recepción profesional

Artículo 31. Para las modalidades de titulación IV, V, VII y VIII del Artículo 1 de este Reglamento, una vez que el Comité de Titulación correspondiente verifique el cumplimiento por parte del egresado de los requisitos de la modalidad, se emitirá el acta de titulación correspondiente y se realizará una ceremonia de recepción profesional para la toma de protesta (de la que deberá dejarse constancia a través de la elaboración de una minuta) que será presidida por un comité de recepción profesional designado por el director para tal efecto.

El comité de recepción profesional será designado por el comité de titulación correspondiente.

Glosario básico

Tesis: Es un trabajo escrito que implica un proceso continuo de investigación bajo una metodología específica para probar una o varias hipótesis. Debe estar compuesta al menos por los siguientes elementos: tema y problemática abordada, hipótesis y objetivos, metodología, marco teórico o estado del arte, análisis de datos, conclusiones y referencias bibliohemerográficas.

Tesina: Es un trabajo escrito similar a la tesis, pero con menor nivel de profundidad. La diferencia fundamental de la tesina es su menor extensión respecto a la tesis, lo cual exige una delimitación más precisa del tema y una argumentación más escueta y certera. Debe también contener, al menos, tema y problemática abordada, hipótesis y objetivo, metodología, marco teórico o estado del arte, análisis de datos, conclusiones y referencias bibliohemerográficas.

Informe escrito (al que se hace referencia en la opción de titulación por trabajo profesional): es un documento que también requiere de una metodología específica en



donde el alumno demuestre que posee conocimientos, habilidades, actitudes y valores para abordar situaciones profesionales que requieran la competencia de un ingeniero. Los elementos de los que debe estar compuesto al menos son: tema y problemática abordada, objetivos y metodología, descripción del sistema focal, análisis de datos, conclusiones y referencias bibliohemerográficas.

Consejo

Universitario

Material didáctico (al que se hace referencia en la opción de titulación por actividades de apoyo a la docencia): libro de texto, material para prácticas, cuadernos, apuntes, bases de datos, programas de cómputo, videos, materiales multimedia, prototipos, modelos, entre otros, que apoyen las actividades de aprendizaje de alguna de las asignaturas de los planes de estudio que se imparten en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla y que esté avalado por el Comité de Titulación correspondiente; desarrollado bajo la dirección de un académico adscrito a la UNAM, quien fungirá como tutor.

Anexo 4 Entidad participante

Oficio de aprobación de la participación del Instituto de Matemáticas como entidad académica participante.



Área de la Investigación Científica
Circuito Exterior - Ciudad Universitaria
México D.F. C.P. 04510
Tel. 52 55 5622 4520 y 31 fax 5626 0346
contacto@matem.unam.mx
www.matem.unam.mx



IMAT/SAAA/03/2021

Dr. Raúl Gerardo Paredes Guerrero
Director ENES Juriquilla UNAM
Presente

Por este conducto, hago de su conocimiento que en la sesión ordinaria del Consejo Interno del Instituto de Matemáticas celebrada el 3 de diciembre de 2020, según consta en el acta 819, fue aprobada la participación del Instituto de Matemáticas Unidad Juriquilla en la **Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo** que se impartirá en la ENES Juriquilla.

Sin otro particular por el momento, le envío un saludo cordial.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, Cd. Mx., a 14 de enero de 2021

Dr. José Antonio Sea de Kuri
Director

CCP. Dr. Guillermo Ramírez Santiago. Jefe de Unidad Juriquilla del Instituto de Matemáticas.- Presente.

UNAM
La Universidad
de la Nación

Anexo 5 Entidades asesoras

Oficio de aprobación de la participación de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación como entidades asesora.



Consejo

Universitario



FACULTAD DE CIENCIAS
DIRECCIÓN

OFICIO FC/055/2021

ASUNTO: Interés de participación en la
Licenciatura en Matemáticas
para el Desarrollo

DR. RAÚL G. PAREDES GUERRERO
DIRECTOR
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD JURIQUILLA, QRO.,
Presente

Estimado Dr. Paredes Guerrero

Por este medio, me permito comunicarle que la **UNIDAD MULTIDISCIPLINARIA DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN, FACULTAD DE CIENCIAS, Campus JURIQUILLA**, manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Matemáticas, en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, Cd. de Mx., a 15 de enero de 2021
LA DIRECTORA

DRA. CATALINA ELIZABETH STERN FORGACH

C.c.p. Dr. Enrique A. Cantoral Unza.-Coordinador General de la UMDI-FC-J
Archivo
CESF/gpal*



Oficio de aprobación de la participación del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, como entidad asesora.



**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMATICAS
APLICADAS Y EN SISTEMAS**



DIRECCIÓN
OFICIO: IIMA/DIR/RHMC/024/2021
ASUNTO: Interés de participación en la Licenciatura en
Matemáticas para el Desarrollo

DR. RAÚL GERARDO PAREDES GUERRERO
DIRECTOR DE LA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD JURIQUILLA, QRO.
Presente

Estimado Dr. Paredes Guerrero

Por este medio, me permito comunicarle que el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Matemáticas, en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Si más por el momento, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, Cd. de Mx., a 27 de enero de 2021

EL DIRECTOR

DR. RAMSÉS H. MENA CHÁVEZ



Consejo

Universitario

Anexo 6 Planta académica

La Unidad Juriquilla del Instituto de Matemáticas de la UNAM está formada por trece investigadoras/res de tiempo completo y un Técnico Académico de tiempo completo. Los investigadores/res adscritos al Instituto de Matemáticas son once y las Cátedras Conacyt son dos. Los nombramientos, las áreas de especialización y los niveles de PRIDE y SNI se indican en la siguiente tabla.

Nota: "El personal podrá variar de acuerdo con las necesidades del plan de estudios. El que aquí se relaciona constituye la planta docente inicial para la presente creación."

**Tabla 12 Planta Académica Instituto de Matemáticas
Unidad Juriquilla***

Nombre	Nombramiento	Área de Especialidad	Correo Electrónico	PRIDE	S.N.I.
Mario Eudave Muñoz	Investigador Titular C	Topología	mario@im.unam.mx	D	3
Luis Montejano Peimbert	Investigador Titular C	Convexidad y Topología	luis@matem.unam.mx	D	3
Jorge Xicoténcatl Velasco Hernández	Investigador Titular C	Biomatemáticas, Epidemiología	jx.velasco@im.unam.mx	C	3
Araujo Pardo Martha Gabriela	Investigador Titular B	Matemáticas Discretas	garaujo@math.unam.mx	D	2
Adriana Hansberg Pastor	Investigador Titular A	Teoría de Gráficas y Combinatoria	ahansberg@im.unam.mx	C	2

Deborah Oliveros Braniff	Investigador Titular B	Geometría Discreta y Computacional	dolivero@math.unam.mx	D	2
Alejandro Díaz Barriga	Investigador Titular A	Algebra	diazb@im.unam.mx	PERMANENTE C	
Carlos González Castro	Técnico Asociado C	Computación, Análisis Numérico.	<u>carlos.gonzalez@im.</u> unam.mx	PEE*	
Gerardo Hernández Dueñas	Investigador Titular A	Ecuaciones Diferenciales Parciales, Modelación del Clima	hernandez@im.unam.mx	C	1
Esteban Hernández Vargas	Investigador Asociado C	Teoría de Control, Epidemiología, Biomatemáticas	esteban@im.unam.mx	PEE*	1
Guillermo Ramírez Santiago	Investigador Titular B	Biomatemáticas, Biofísica, Teoría en Materia Condensada	gramirez@im.unam.mx	C	1
Gabriel Ruiz Hernández	Investigador Titular A	Geometría Diferencial	gruiz@matem.unam.mx	C	1
Marco Tulio Angulo Ballesteros	Cátedra Conacyt	Teoría de Control, Ciencia de Redes, Microbioma	mangulo@im.unam.mx		1
Mario Santana Cibrán	Cátedra Conacyt	Biomatemáticas, Estadística y Probabilidad	msantana@im.unam.mx		1

*Programa de estímulo por equivalencia correspondiente a PRIDE B

*Investigadores que han aceptado colaborar con esta licenciatura.

Tabla 13 Planta Académica
Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación*
Unidad Juriquilla



Consejo

Las/os profesoras/res de tiempo completo de la Unidad Multidisciplinaria de *Universitario* Docencia e Investigación Juriquilla de la Facultad de Ciencias de la UNAM que participarán en la nueva licenciatura se listan en la siguiente tabla:

Nota:

“El personal podrá variar de acuerdo con las necesidades del plan de estudios. El que aquí se relaciona constituye la planta docente inicial para la presente creación.”

Nombre	Nombramiento	Área de Especialidad	Correo Electrónico	PRIDE	S.N.I.
Iván Santa María Holek	Profesor Titular C	Mecánica Estadística de no equilibrio a sistemas físicos y biológicos pequeños	isholek.fc@gmail.com	D	2
Saúl Iván Hernández Hernández	Profesor Titular A	Física y Computo Científico.	saul.ivan.hernandez@cien cias.unam.mx	C	1
Amanda Montejano Cantoral	Profesora Titular A	Matemáticas Discretas.	amanda@ciencias.unam.mx	C	1

*Profesoras/res que han aceptado colaborar con esta licenciatura.

**Tabla 14 Personal Administrativo de la
Escuela Nacional de Estudios Superiores
Unidad Juriquilla**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD JURIQUELLA
SECRETARÍA ADMINISTRATIVA**

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla 449.01		
Área de Adscripción	Nombre	Nivel
SECRETARÍA ADMINISTRATIVA	Lic. Emmanuel Roberto Orozco García	Secretario Administrativo (funcionario)
	Lic. María Montserrat Alvarado Rangel	Asistente Ejecutivo (confianza)
	Lic. Itzel Mandujano Paulino	Jefe de departamento Contabilidad y Presupuesto (funcionario)
	Lic. María del Carmen López Gómez	Jefe de área Bienes y Suministros (confianza)
	Lic. Rogelio Rocha García	Jefe de departamento Servicios Generales (funcionario)
	Ing. José Pablo Granados	Super Intendente de Obra (funcionario)
	Mtro. Abel Martínez Hernández	Jefe de área Encargado CCU (confianza)
SERVICIOS ESCOLARES	Lic. Maribel Rosas Aguillón	Jefe de departamento Servicios escolares (funcionario)
	Lic. Anel Martínez Morales	Asistente de Procesos (Confianza)



Anexo 7 Diagnóstico de las condiciones Demográficas, Económicas, Sociales y Culturales*

*Consejo
Universitario*

**Agradecemos a la Universidad Tecnológica de Querétaro y en particular a la Ing. Claudia Mendoza Rangel su colaboración en la elaboración de este anexo.*

Demográfica

Contexto Nacional y Estatal

Según INEGI, en México, la población también aumentó aceleradamente, en especial en el periodo comprendido entre 1950 y el año 2000, periodo en el que prácticamente la población se cuadruplicó al pasar de 25.8 millones en 1950 a 97.5 millones en el año 2000. Presentando una tasa de crecimiento que alcanzó su máximo histórico en la década de 1960-1970, con 3.4% de crecimiento medio anual. A partir de entonces las tasas de crecimiento han venido disminuyendo de manera consistente, situándose en la última década, 2000-2010 en 1.4%, debido entre otros factores, a las políticas públicas de contención demográfica a través de los programas de salud y de planificación familiar.

De acuerdo a los datos de la encuesta Intercensal 2015, se estima que en el territorio mexicano residían 119,530,753 personas, en cuanto a la tasa de crecimiento se mantiene en 1.4%. El total de residentes en viviendas particulares en México en 2015, se distribuye según sexo en 58,056,133 hombres (48.6%) y 61,474,620 mujeres (51.4%), indicando que la población femenina es mayoritaria. De la anterior se concluye que hay 94 hombres por cada 100 mujeres, valor menor al registrado en los censos de 2000 y 2010 donde se contabilizaron 95 hombres por cada 100 mujeres. La magnitud del cambio en este indicador sugiere que permaneció casi constante del año 2000 al 2015.

El estado de México continúa siendo la entidad más poblada del país, con 16 millones de habitantes, que representan el 13.54% del total nacional; le siguen el Distrito Federal con 8.9 millones (7.46%), Veracruz con 8.1 millones (6.8%), Jalisco con 7.8 millones (6.56%), Puebla con 6.1 millones (5.1%), Guanajuato

con 5.8 millones (4.9%) y Chiapas con 5.2 millones (4.36%). En conjunto, estas siete entidades concentran casi la mitad de la población del país; Querétaro se encuentra en el lugar número 22 con una aportación del 1.7%.

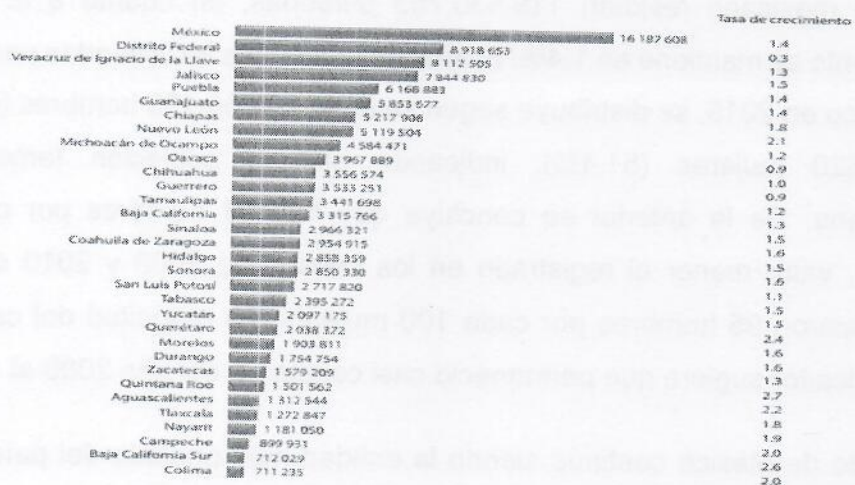
El Distrito Federal presenta el menor crecimiento poblacional del país, 0.3% anual; seguido por Oaxaca y Guerrero entidades expulsoras de población cuya tasa de crecimiento anual es de 0.9%. Mientras que Quintana Roo y Baja California Sur son entidades que se caracterizan por un crecimiento significativo de su población, resultado en gran parte de la inmigración, se puede apreciar en ellas las mayores tasas de crecimiento anual, del orden de 2.7% y 2.6% respectivamente. Con la información obtenida del INEGI, en el estado de Querétaro se estima que viven en total 2,038,372 habitantes, distribuidos en los 18 municipios que lo conforman; de 2010 a 2015 la población del estado se incrementó en 210,435 personas.

En el comportamiento de la tasa de crecimiento promedio anual de la población, se observa una disminución en los últimos años, en el periodo de 1990 a 2000 la tasa fue de 3%; con una baja de 0.4% de 2000 a 2010, y de 2010 a 2015 se estimó una tasa de 2.4%. En la gráfica 7-1 se muestra la población total y la tasa de crecimiento de cada entidad federativa:

Gráfica 7-1

POBLACIÓN TOTAL POR ENTIDAD FEDERATIVA Y TASA DE CRECIMIENTO ANUAL

2015



Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Población Total en el estado de Querétaro

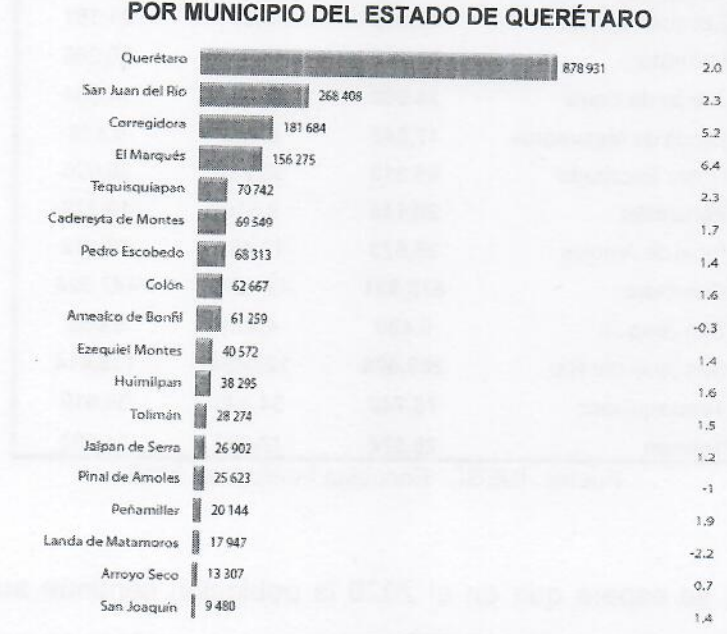


Con respecto a la población total en el estado de Querétaro, el municipio de Querétaro presenta la mayor proporción de habitantes con 878,931 habitantes, es decir, concentra el 43.1% de residentes en el estado, seguido de San Juan del Río con el 13.1% (268,408 habitantes), Corregidora con el 8.9% (181,684 habitantes) y El Marqués con un 7.7% (156,275 habitantes).

El estado de Querétaro presentó una tasa de crecimiento promedio anual de 2.4 en el 2015, los municipios que presentaron mayor crecimiento fueron El Marqués con 6.4 y Corregidora con 5.2; mientras que los municipios que registran tasas de crecimiento negativas son: Landa de Matamoros -2.2), Amealco (-0.3) y Pinal de Amoles (-1). El resto de los municipios registró tasas de crecimiento de entre 1 y 3 puntos. Las estadísticas se muestran en la gráfica 7-2.

Gráfica 7-2

POBLACIÓN TOTAL Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL 2010-2015 POR MUNICIPIO DEL ESTADO DE QUERÉTARO



Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015

Por otra parte, en los 6 municipios que conforman la zona de influencia de la Universidad Tecnológica de Querétaro (Corregidora, Colón, El Marqués, Huimilpan, Pedro Escobedo y Querétaro), en total suman 1 millón 386 mil 165 habitantes lo que representa el 68% de la población queretana.

En Querétaro, 993,436 son hombres (48.7%) y 1,044,936 son mujeres (51.3%), lo que significa que hay 95 hombres por cada 100 mujeres, valor similar a los

censos 2000 y 2010. Este indicador ha permanecido casi constante en los primeros quince años del milenio.

La información a detalle, por municipio y sexo se muestra en la tabla 7-1:

Tabla 7-1

POBLACIÓN TOTAL EN EL ESTADO DE QUERÉTARO, POR MUNICIPIO Y SEXO, PROYECCIÓN 2015			
MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Total	2,038,372	993,436	1,044,936
Amealco de Bonfil	61,259	29,486	31,773
Arroyo Seco	13,307	6,418	6,889
Cadereyta de Montes	69,549	32,866	36,683
Colón	62,667	31,172	31,495
Corregidora	181,684	87,686	93,998
El Marqués	156,275	78,346	77,929
Ezequiel Montes	40,572	19,391	21,181
Huimilpan	38,295	17,910	20,385
Jalpan de Serra	26,902	12,548	14,354
Landa de Matamoros	17,947	8,499	9,448
Pedro Escobedo	68,313	33,287	35,026
Peñamiller	20,144	9,816	10,328
Pinal de Amoles	25,623	12,481	13,142
Querétaro	878,931	431,607	447,324
San Joaquín	9,480	4,414	5,066
San Juan del Río	268,408	129,494	138,914
Tequisquiapan	70,742	34,323	36,419
Tolimán	28,274	13,692	14,582

Fuente: INEGI. . Encuesta Intercensal 2015

Por otro lado, se espera que en el 2020 la población continúe aumentando y alcance un aproximado de 2,147,765 personas con una tasa de crecimiento de 1.28% anual; se proyecta que en 2030 llegará a 2,403,016 habitantes con un ritmo menor de crecimiento de 0.97% anual. De acuerdo a las proyecciones de población del Consejo Nacional de la Población (CONAPO) la estructura por edad y sexo aún mostrará una estructura piramidal con base amplia, pero irá acumulando una mayor proporción de población en edades adultas y avanzadas. Ver gráfica 7-3. Este comportamiento estará asociado a un número menor de

nacimientos que pasará de 37,510 nacimientos en 2010 a 38,247 en 2020 y a 38,303 en 2030.

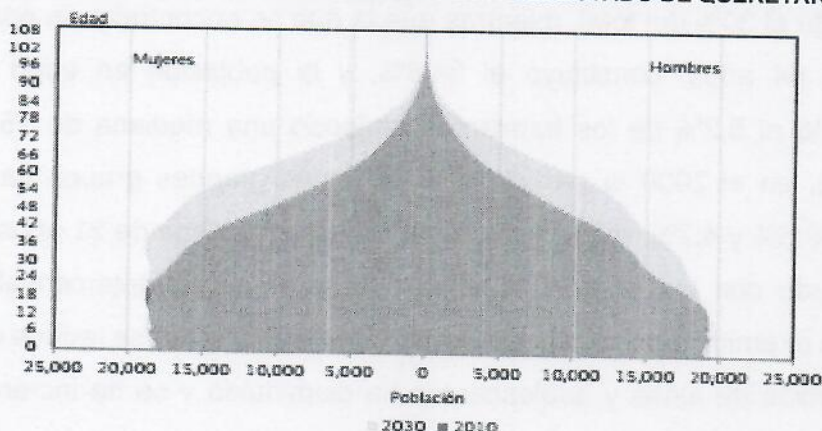


Consejo

Universitario

Gráfica 7-3

POBLACIÓN BASE Y PROYECTADA 2010-2031 DEL ESTADO DE QUERÉTARO



Fuente: CONAPO. Estimaciones del Consejo Nacional de Población

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) menciona que, no obstante el aumento de la natalidad, la población joven disminuirá en el futuro, las personas menores de 15 años pasarán de 30.5% en 2010 a 26.4% en 2020 y a 23.7% en 2030. Asimismo, el estado de Querétaro tendrá un porcentaje importante de personas en edad productiva (15 a 64 años) que seguirá en aumento durante el periodo, pasará de 64.4% en 2010 a 67.1% en 2020 y a 67.2% en 2030. Por último, a consecuencia de la disminución de la mortalidad, traducida en una mayor esperanza de vida para la población de la entidad, se espera que en los próximos dos decenios, el grupo de 65 y más años de edad, comience a tener mayor peso relativo, en 2020 se prevé que represente el 6.5 por ciento del total y en 2030 el 9.1%.

Población en la entidad por grupos de edad

En los últimos 20 años en México, la estructura por edad de la población se ha modificado dando lugar a cambios demográficos apreciables. En el 2010 en el país, la población menor de 15 años representó el 29.3% del total, mientras que, la que se encontraba en edad laboral, de 15 a 64 años, constituyó el 64.4%, y la población en edad avanzada representó el 6.2% de los habitantes del país,

teniendo éste una mediana de 26 años. En 2015 la población menor a 15 años representó el 27.4% del total. La mediana de la edad de la población en el país en el año 2015 era de 27 años, mientras que en 2010 este indicador era de 26 años y en 2000 de 22 años.

Con respecto al estado de Querétaro, en el 2010 la población menor de 15 años representó el 30% del total, mientras que la que se encontraba en edad laboral, de 15 a 64 años, constituyó el 64.8%, y la población en edad avanzada representó el 5.2% de los habitantes teniendo una mediana de 25 años. En contraste, en el 2000 la participación de estos grandes grupos de edad era 36.2%, 59.6% y 4.2%, respectivamente, con una mediana de 21 años.

De acuerdo con los últimos resultados de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI, la pirámide de población se ensancha en el centro y se reduce en la base: la proporción de niños y adolescentes ha disminuido y se ha incrementado la proporción de adultos. La población menor de 15 años representa 27.8% del total, mientras que la que se encuentra en el grupo de 15 a 64 años, constituye 66.5% y la población en edad avanzada representa el 5.7%, con una mediana de 26 años.

Esta transformación en la estructura por edad es importante, porque muestra que la entidad se encuentra en una etapa donde el volumen de la población en edades laborales alcanza un gran peso relativo en relación a la población en edades dependientes.

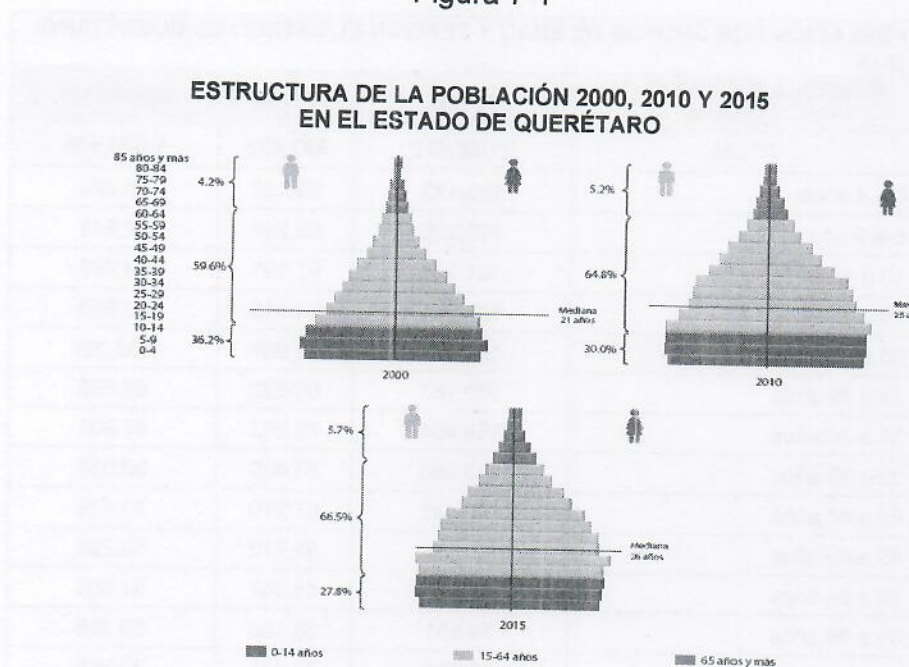
En la figura 7-1 donde se muestra la estructura por edades, se observa que el estado está en una etapa donde el volumen de la población en edades laborales alcanza su mayor peso relativo con relación a la población en edades dependientes. Además, se hace evidente el proceso de envejecimiento.

La Encuesta Intercensal 2015, indica que en Querétaro residen 555,942 jóvenes en edades entre 15 a 29 años, lo que representa más de la cuarta parte de la población total. El 9.2% tienen de 15 a 19 años, el 9.7% de 20 a 24 años y el 8.3% de 25 a 29 años de edad.

Derivado de lo anterior se confirma que actualmente Querétaro es un estado de jóvenes, en el que el 46.7% de los residentes tienen 24 años o menos (952,452), tan solo la población menor de 15 años representa 27.8% del total, sin embargo, tanto la disminución de la mortalidad como el descenso de la fecundidad han propiciado un envejecimiento paulatino.



Figura 7-1



Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010; Encuesta Intercensal 2015.

Los jóvenes de 18 a 24 años de edad constituyen la población objetivo de la educación superior y son quienes atenderán las necesidades sociales futuras y se anticiparán a ellas.

Según proyecciones de CONAPO, en Querétaro se estima que en 2025 la población de 18 a 24 años se incrementará a 261,274 en 2025 y después disminuirá a 260,737 en 2030. Gran parte de estos jóvenes no dispondrán con los recursos necesarios para ingresar en una institución de educación superior privada, pero demandarán este tipo de educación a partir de los avances logrados en el nivel educativo previo. Además, se tiene que tomar en consideración que la sociedad del conocimiento necesita diversos sistemas de educación superior, con una gama de instituciones que tengan objetivos variados y estén dirigidas a diversos grupos poblacionales. Lo anterior exigirá ampliar y diversificar nuevas alternativas.

En la tabla 7-2 se muestra el total de la población desglosado por grupos de edad y sexo en la entidad al año 2015:

Tabla 7-2

POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO EN EL ESTADO DE QUERÉTARO, 2015			
GRUPO QUINQUENAL DE EDAD	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	2,038,372	993,436	1,044,936
0 a 4 años	183,412	93,189	90,223
5 a 9 años	190,305	98,294	92,011
10 a 14 años	191,990	97,191	94,799
15 a 19 años	187,581	94,618	92,963
20 a 24 años	199,174	98,907	100,267
25 a 29 años	169,187	80,622	88,565
30 a 34 años	163,464	75,663	87,801
35 a 39 años	153,488	73,430	80,058
40 a 44 años	140,445	67,270	73,175
45 a 49 años	110,934	51,712	59,222
50 a 54 años	97,455	45,947	51,508
55 a 59 años	74,591	35,195	39,396
60 a 64 años	57,621	27,053	30,568
65 a 69 años	42,566	19,858	22,708
70 a 74 años	30,063	13,893	16,170
75 años y más	44,422	19,792	24,630
No especificado	1,674	802	872

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

De acuerdo con Moody's Investors Service, la población de México es joven, comparada con otros países, el crecimiento continuo de la población activa en México y los aumentos en el capital y productividad se traduciría en tasas de crecimiento económico de 2.9% anual en el lapso de 2014 a 2019, y de 3.1% entre 2020 y 2025.

Bono Demográfico

Según el Programa Nacional de Población 2008-2012, publicado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), menciona una de las características más importantes de este proceso es lo que se ha denominado bono demográfico. En esencia este fenómeno consiste en el hecho de que las modificaciones en la estructura de edades de la población están alterando la llamada razón de dependencia, es decir, que el número de mexicanos en edades para trabajar comienza a exceder al de personas en edades no laborales, lo que para los



especialistas constituye una “ventana de oportunidad” que se presentará con mayor intensidad en el transcurso de las siguientes dos décadas.

El valor más bajo de la razón de dependencia demográfica se alcanzará alrededor del año 2020, para luego comenzar a elevarse, como resultado del crecimiento de la población adulta mayor, lo que terminará por cerrar esta ventana de oportunidad. Si se aprovecha este bono demográfico de manera eficiente y adecuada será posible contribuir a impulsar un círculo virtuoso de más empleos, más ahorro, más inversión, y nuevamente más empleos, que es tan necesario para generar los recursos que requiere el país con el fin de encarar el legado de rezagos y desigualdades y romper el círculo perverso de privaciones en el que se encuentran atrapados muchos millones de mexicanos y mexicanas. El que realmente se cristalicen los beneficios del bono demográfico depende en gran medida del rumbo, características y dinamismo con que se desenvuelva la economía mexicana en los próximos lustros. El crecimiento acelerado de la fuerza laboral, producto de la transición demográfica y fundamento del mencionado bono demográfico, reclama un crecimiento económico sólido y vigoroso para aprovechar las ventajas de esa “ventana de oportunidad”.

Cabe destacar que si no se aseguran las condiciones económicas y laborales apropiadas para aprovechar el bono demográfico, la oportunidad no sólo terminará por desperdiciarse, sino que el mismo podría transformarse en un pagaré demográfico que cobraría sus dividendos mediante el incremento del subempleo y el desempleo en una sociedad en pleno envejecimiento.

La población de adultos (30 a 64 años), que al 2015 suman 797, 998 continuará creciendo, para el 2030 se estima que alcancen 1, 058,300, es decir un 32.6% de incremento, mientras que los jóvenes (15 a 29 años), suman 555,942 y pasará a 556,016 jóvenes.

Esperanza de vida

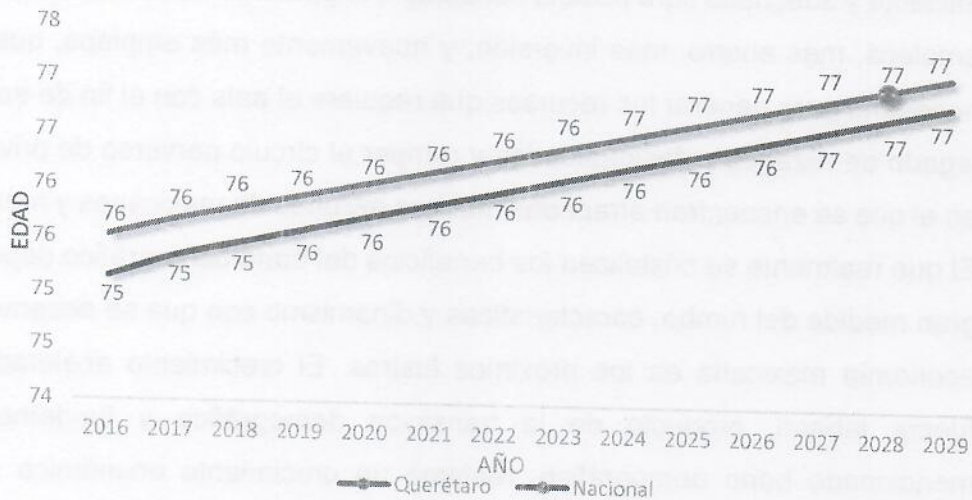
Otra variable importante es la esperanza de vida, en nuestro país, este indicador ha aumentado considerablemente; en 1930 las personas vivían en promedio 34 años, cuarenta años después este indicador se ubicó en 61 años, para el 2000 era de 74 años y para el 2016 es de 75 años de vida (CONAPO).

En el estado de Querétaro, se estima que la esperanza de vida al 2016 de acuerdo a los Indicadores demográficos de CONAPO es de 75 años; en las

mujeres el promedio de vida 78 años es 5 años mayor respecto al de los hombres alrededor de 73 años. A nivel nacional la esperanza de vida es de 75 años al 2016 y para el 2029, se espera que aumente a 77 años.

En la gráfica 7-4, muestra el comparativo de la esperanza de vida en el estado de Querétaro y en México.

Gráfica 7-4



Fuente: CONAPO. Consulta Interactiva de Indicadores Demográficos.

La disminución de la descendencia no sólo ha incidido en la evolución del tamaño de los hogares, sino que también ha permitido aumentar la inversión de tiempo y recursos en el cuidado y crianza de los hijos. Este cambio ha hecho posible que las mujeres asignen una parte importante de su tiempo a actividades económicas fuera del hogar.

Migración

En México, la migración constituye uno de los fenómenos más dinámicos que ha experimentado las mayores transformaciones durante el periodo más reciente. El cambio de lugar de residencia de la población se relaciona con la localización de fuentes de trabajo, así como el desarrollo de infraestructura y la disponibilidad de servicios, circunstancias que moldean la dirección, magnitud y composición de los diversos flujos migratorios.

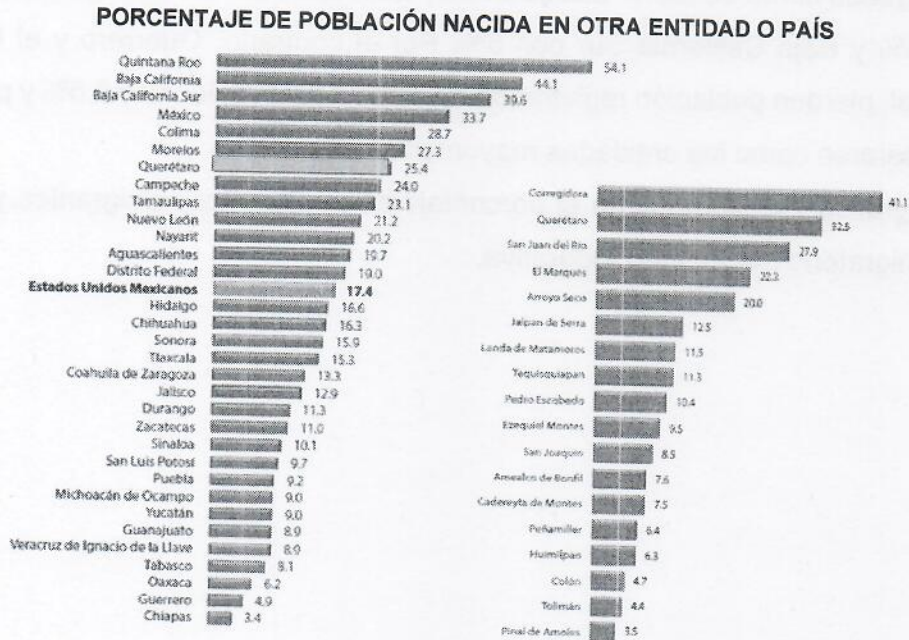
De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, se estima que 17.4% de los residentes en el país, nacieron en otra entidad distinta a la entidad en que residen o nacieron en el extranjero. En el estado de Querétaro un 25.4% del total de los



residentes en el estado, nacieron en una entidad distinta a la residencia actual o en el extranjero.

Al interior del estado de Querétaro, los municipios que registran el mayor número de residentes nacidos en otra entidad o país son: Corregidora, con 41.1%; Querétaro con 32.5% y San Juan del Río que registra el 27.9%; los cuales son además los municipios más poblados del estado. Mientras que los menores porcentajes se presentan en Pinal de Amoles, Tolimán y Colón con 3.5%, 4.4% y 4.7% respectivamente. La información a detalle se muestra en la gráfica 7-5:

Gráfica 7-5



Fuente: INEGI. Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015

La diferencia entre la población que entra y la que sale de una entidad se conoce como el Saldo Neto Migratorio Interno (SNMI) y dicho indicador muestra que un total de 18 estados presentan saldos positivos, es decir, llega más población de la que se va, siendo Baja California Sur la entidad con mayor ganancia, seguida en orden de importancia por Quintana Roo y Colima.

En contraparte, 13 entidades federativas pierden población, entre ellas destaca el Distrito Federal, con un saldo negativo de -6.5%. Querétaro, se ha caracterizado por ser un estado atractivo para la población migrante, sin embargo los datos de la Encuesta Intercensal, muestran que en los últimos cinco

años 6.8% de personas llegaron a la entidad, contra el 2% que en este periodo salieron, lo cual arroja un saldo neto migratorio positivo de 4.8% personas en el estado. Además se observa una mayor participación de las mujeres inmigrantes en comparación con los hombres.

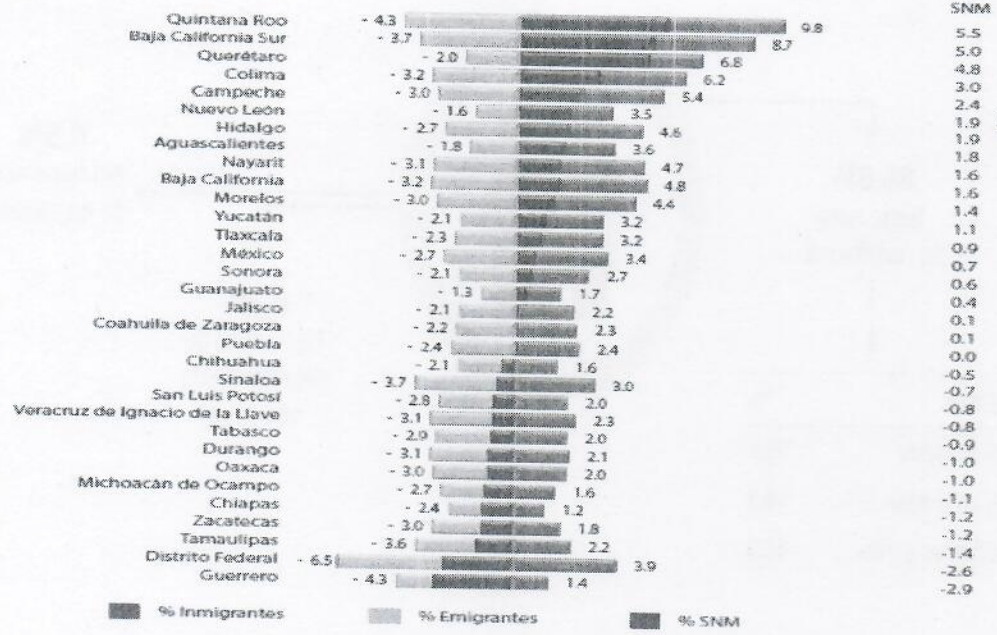
La información que proviene de la Encuesta Intercensal, da cuenta de que el 2.9% de las personas de cinco años o más de edad, vivían en marzo de 2015 en una entidad diferente a la de su residencia en marzo de 2010, es decir, cambiaron en este periodo su lugar de residencia. La diferencia entre inmigrantes y emigrantes interestatales; es decir, el saldo neto migratorio, al interior del país, muestra que las dos entidades que más ganaron población y que son catalogadas como de fuerte atracción son Quintana Roo con una ganancia neta de 5.5% y Baja California Sur con 5%. Por el contrario, Guerrero y el Distrito Federal, pierden población registrando un saldo negativo de 2.9 y 2.6% y pueden considerarse como las entidades mayormente expulsoras.

En la gráfica 7-6, se muestra el porcentaje de inmigrantes, emigrantes y saldo neto migratorio por entidad federativa.



Consejo
Universitario

Gráfica 7-6

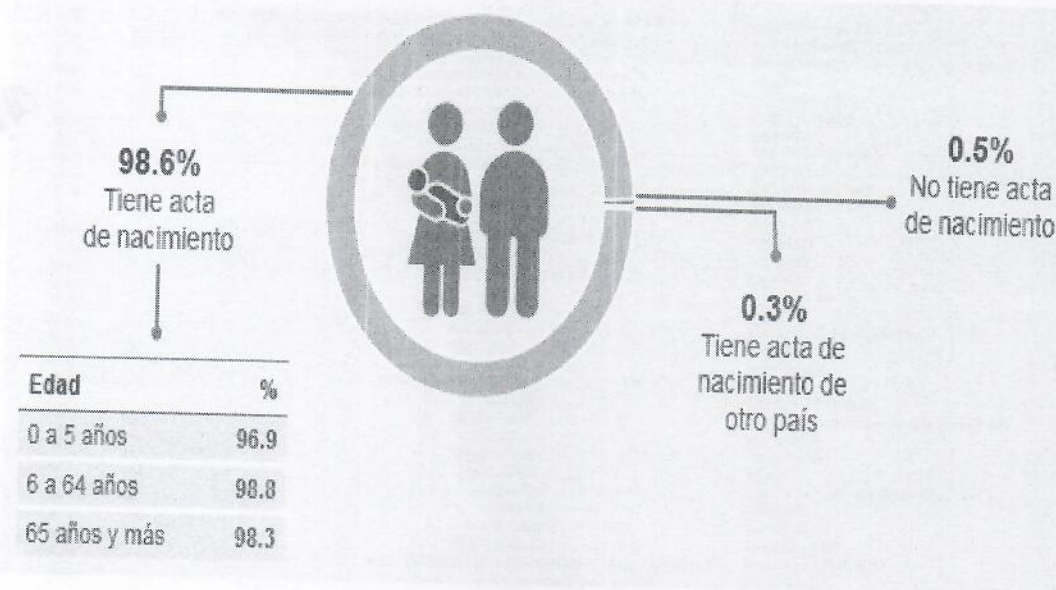


Fuente: INEGI. Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015, Estados Unidos Mexicanos.

Registro de Nacimiento

El reconocimiento del derecho a la identidad a través del registro de nacimiento permite además de adquirir una identidad, un nombre y una nacionalidad, el acceder a un conjunto de derechos humanos reconocidos en la legislación en el país. Con los datos de la Encuesta Intercensal, se puede estimar de la población que reside en viviendas particulares 98.6% ha sido registrada en el país; el 0.3% en el extranjero y el 0.5% no cuenta con un documento de identidad. Los resultados se muestran en la figura 7-2.

Figura 7-2



Fuente: INEGI. Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015, Querétaro.

Natalidad

Con información más reciente, de acuerdo con proyecciones del CONAPO, se tiene que la natalidad ha disminuido en los últimos años en el estado de Querétaro, pasando de 25 nacimientos por cada mil habitantes (Tasa Bruta de Natalidad) en 2000 a 20.3 en 2010 y de acuerdo a la tabla 3, este comportamiento seguirá en descenso, ya que para el 2016 es de 18.68. Esta reducción también se observa en el número de hijos que en promedio tienen las mujeres en edad fértil (Tasa Global de Fecundidad): 2.78 hijos en 2000, 2.24 en 2010 y 2.13 en 2016. Las tendencias en la mortalidad general, mortalidad infantil, y la esperanza de vida al nacimiento entre el periodo de 1990 a 2020, permiten establecer que la mortalidad de los niños continuará con la tendencia al descenso y que la brecha entre hombres y mujeres seguirá reduciéndose. En la tabla 3 se muestran los diferentes indicadores que dan cuenta del crecimiento de la población y su comportamiento entre el año 2010 y el año 2015.

Tabla 7-3



INDICADORES DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO ENTRE 2010 Y 2015					
INDICADOR	2016	2017	2018	2019	2020
Tasa de natalidad (Nacimientos por cada 1 000 habitantes)	18.68	18.45	18.23	18.02	17.81
Tasa de mortalidad (Defunciones por cada 1 000 habitantes)	4.96	5.00	5.06	5.12	5.18
Tasa global de fecundidad (Hijos nacidos vivos por mujer)	2.13	2.11	2.10	2.10	2.09

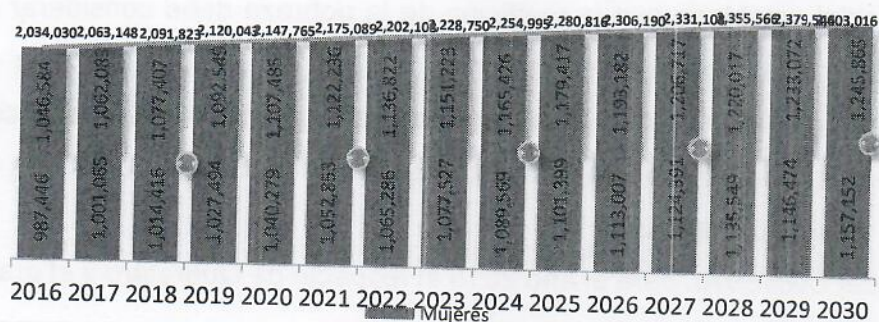
Fuente: Indicadores Demográficos 2010-2030. CONAPO. www.conapo.gob.mx

Estimaciones de la Población para los Próximos 10 años

Con información obtenida de la Encuesta Intercensal 2015, se estima que en Querétaro residen 2,038,372 personas en el total de las viviendas particulares habitadas que existen en el estado. Al revisar el comportamiento de la tasa de crecimiento promedio anual de la población, se observa una disminución en los últimos años. En el periodo de 1990 a 2000 la tasa fue de 3%; con una baja de 0.4 de punto porcentual del 2000 al 2010, y en este último quinquenio se estimó una tasa de 2.4%.

De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), basadas en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, se estima para el año 2016 una población de 2,034,030 habitantes en la entidad y para el año 2030 se estima que la población será de 2,403,016 habitantes. Su crecimiento estimado para los siguientes años es como se muestra en la gráfica 7-7:

Gráfica 7-7



Fuente: CONAPO. Proyecciones de población 2010-2030. CONAPO. www.conapo.gob.mx

Índice de Desarrollo Humano

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) utiliza el índice de Desarrollo Humano (IDH) para conocer el nivel de bienestar y realización de la población en más de 150 países. Este indicador relaciona y sintetiza logros fundamentales como son tener una vida larga y saludable, adquirir conocimientos y disfrutar de un nivel de vida digno. Los valores de salud y educación, por ejemplo, se miden de acuerdo a la esperanza de vida al nacer y por los años promedio de escolaridad cursados o en expectativa de cursar. Querétaro ocupa el séptimo lugar entre las entidades federativas en el ranking del Índice de Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) publicado en 2015. La tabla 7-4 muestra la posición que ocupa el estado a nivel nacional en los índices de salud, educación e ingreso

Tabla 7-4
Índice de Desarrollo Humano del estado de Querétaro, 2015.

Índice	Valor	Posición nacional según el valor
Salud	0.8	12
Educación	0.6	11
Ingreso	0.8	9
IDH estatal	0.8	7

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo de México. Índice de Desarrollo Humano, 2015.

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo de México. Índice de desarrollo humano 2015.

Rezago Social

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) es el organismo encargado de medir la pobreza en México y evaluar los programas y políticas sociales del gobierno federal. La Ley General de Desarrollo Social establece que la medición de la pobreza debe considerar su carácter multidimensional. Por esta razón el CONEVAL elaboró el Índice de Rezago Social como una medida que pondera cuatro indicadores de carencias sociales en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias.

El veredicto del CONEVAL para el año 2015 al respecto de Querétaro y el grado de rezago social fue considerado como bajo:



Carencias en la población

Las carencias sociales en la población, de acuerdo al CONEVAL, se dividen en cuatro áreas primordiales: educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda. En materia de educación existen tres indicadores asociados a esta carencia que son: la población de 15 años o más que es analfabeta, la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela y la población de 15 años o más con educación básica incompleta. En el tema de salud se pondera el indicador con base en la población que no es derechohabiente en los servicios de salud. Para el caso de los servicios básicos se consideran cuatro indicadores: las viviendas que no disponen de mueble sanitario, agua entubada de la red pública, sistema de drenaje y/o energía eléctrica. Respecto a los servicios en la vivienda, en el estado el 3.8% de los hogares no tenían un excusado o sanitario, el 3.2% no contaban con agua entubada de la red pública, el 4.2% no disponían de drenaje y el 0.8% de energía eléctrica. Finalmente para la carencia en los espacios de vivienda se contemplan dos aspectos: la calidad, misma que se mide si se cuenta con piso de tierra; y los activos disponibles, si se dispone de lavadora y refrigerador.

En relación a los activos del hogar, el 29.8% de las viviendas no contaban con una lavadora y el 11.8% con un refrigerador.

Pobreza en la entidad

En Querétaro la pobreza disminuyó 10.1% puntos porcentuales al pasar de 41.4% de la población en 2010 a 31.3% (629,633 habitantes) en 2015. La pobreza extrema en 2015 representó al 3.5% de la población estatal, cantidad 3.9 puntos porcentuales menos que en 2010. La carencia social con mayor presencia en la población del estado fue la seguridad social, el 54.3% de los ciudadanos la presentaron. A ésta le siguieron el rezago educativo, el acceso a los servicios de salud, a alimentación, a servicios básicos en la vivienda y, por último, a calidad y los espacios de vivienda.

Dinámica Económica

El estado de Querétaro es uno de los de mayor dinamismo en México y su crecimiento económico es superior a la media nacional. El alto nivel de desarrollo que sostiene le ha permitido consolidarse como una entidad competitiva que atrae y retiene talentos e inversiones. CRECIMIENTO ECONÓMICO El Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal (ITAEE) generado por el INEGI sigue en términos generales los mismos principios y normas contables del cálculo anual del PIB por entidad federativa. Esto brinda información veraz y oportuna al respecto del desarrollo y la situación económica de los estados del país a corto plazo. Querétaro, de acuerdo al total de volumen físico presentado, se situó en tercer lugar nacional en el índice del total de la actividad económica con 125.03 puntos en 2017. El PIB del estado en 2016 ascendió a 385,621.6 millones de pesos constantes, cantidad que superó en 13,575.2 millones a lo registrado en 2015. De los sectores que integran la actividad económica el terciario es el que más aporta al PIB total de Querétaro con un 57.6%, le sigue el secundario con el 40% y, finalmente, el primario completa el restante 2.4%. Los resultados que se muestran en esta edición, tanto del Producto Interno Bruto por entidad federativa como del Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal, se presentan con su nuevo año base 2013. Este cambio permitió actualizar la dinámica de las entidades federativas y su participación en el PIB nacional.

Producto Interno Bruto PER CÁPITA

El PIB per cápita es un indicador macroeconómico de productividad y desarrollo económico utilizado para brindar una óptica del rendimiento y las condiciones socioeconómicas de una región. Considera tanto el crecimiento real como la fuerza laboral. Éste muestra la relación que existe entre el PIB de un país o estado y el número de habitantes que constituyen dicha demarcación territorial. Es un indicador que se emplea para estimar la riqueza económica de una entidad y está directamente vinculado a la calidad de vida de sus ciudadanos. El PIB per cápita en Querétaro para 2016 alcanzó los 215,549 pesos. Esta cifra, comparada con los 154,091 pesos del índice nacional, superó por un 39.8% a la media del país. Este número va en aumento en la entidad dado el constante flujo de

inmigración interestatal aún sin contar con actividad petrolera, caso que si sucede, por ejemplo, en los estados de Campeche o Nuevo León.



Consejo

Universitario

Población Económicamente Activa (PEA)

La PEA de la entidad está compuesta por los habitantes en edad laboral que poseen un empleo remunerado o se encuentran en búsqueda de uno. La fracción de la población activa que se encuentra en búsqueda de esta actividad representa la tasa de desocupación. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI, máxima autoridad en la materia, en el 4º trimestre de 2017 el estado de Querétaro contó con una PEA que ascendió a 837,024 personas. De éstas el 37% eran mujeres y el 63% hombres. Solamente el 4.6% del total se encontraba desocupado. La distribución de la PEA ocupada de acuerdo al sector de actividad en el cual se desempeñaba se registró de la siguiente manera:

El Observatorio Laboral de la Secretaría del Trabajo señala que, con base en datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), durante los próximos años y hasta el 2020 se plantea que incremente a 2.1 millones de nuevos puestos entre los que se encuentran puestos gerenciales, **computación y matemáticas**, arquitectura e ingeniería, ventas así como educación y capacitación, los cuales requieren conocimientos y habilidades que deben adaptarse a nuevas necesidades de un mercado que avanza rápidamente. Los resultados de análisis se muestran en la figura 7-3. En conclusión Los **trabajadores** que combinen con éxito **habilidades matemáticas e interpersonales** en las economías basadas en los conocimientos del futuro pueden encontrar muchas oportunidades fructíferas y rentables.

Figura 7-3



La crisis actual en el campo laboral nos ha dejado ver que el futuro de los empleos estarán vinculados a una nueva industria de servicios especialmente innovadores

Fuente: Observatorio Laboral. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Empleos_futuro.html

Expectativas laborales para el futuro

El Observatorio Laboral menciona que las tendencias laborales constantemente están cambiando a medida de que la economía se vuelve variable; expertos apuntan a que el mercado laboral será muy distinto a como lo conocemos hoy en día. Para ofrecer un panorama general sobre el mercado laboral, es necesario tomar en cuenta tres aspectos que, de acuerdo con que el Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, serán los que marcarán las nuevas tendencias del trabajo a nivel global: cambios en los patrones demográficos, el cambio tecnológico, y el camino de la globalización económica.



Tendencias demográficas

En América del Norte, las tendencias demográficas suponen grandes retos económicos en las próximas décadas. En México, a pesar de que la población envejecerá hasta el 2030, se tendrán que aprovechar los recursos que se tienen para crecer y desarrollarse económicamente. De acuerdo con el Departamento del Trabajo de los Estados Unidos, nuestro país aún tiene mucho trabajo que hacer en cuanto al desarrollo del capital humano y la productividad de la mano de obra antes de que la población actual comience a envejecer.

En el caso de Canadá y Estados Unidos, ambos enfrentarán el envejecimiento de los llamados "*baby boomers*", término utilizado para referirse a las personas nacidas entre 1946 y 1964, después de la Segunda Guerra Mundial, y quienes alcanzarán, en poco tiempo, el promedio de 65 años de vida. Debido a su jubilación, el crecimiento de la fuerza laboral disminuirá. Por otro lado, los empleados jóvenes que se agrupan entre los 20 y los 30 años se les denomina Generación Y o Millennials, en el caso de la generación X abarca a los que tienen entre 30 y 40 años, y los Baby Boomers comprenden a los que tienen entre 50 y 60.

En la investigación "*Benefits for Tomorrow Study*", realizada por The Hartford en 2013 se explica que nueve de cada 10 Millennials considera que los Baby Boomers son una gran fuente de conocimiento. Asimismo, un 93% de los Baby Boomers que comprendía este estudio, concuerda en que la Generación Y suma nuevas aptitudes e ideas frescas al trabajo. La brecha generacional resulta beneficiosa para las organizaciones porque las relaciones laborales cambiaron para aprovechar las aptitudes de cada grupo.

Cambios Tecnológicos

El acelerado ritmo en la incursión de la tecnología propiciará un nuevo ambiente laboral basado en una era digital, lo que implicará cambios en los modelos de contratación y en las relaciones de trabajo.

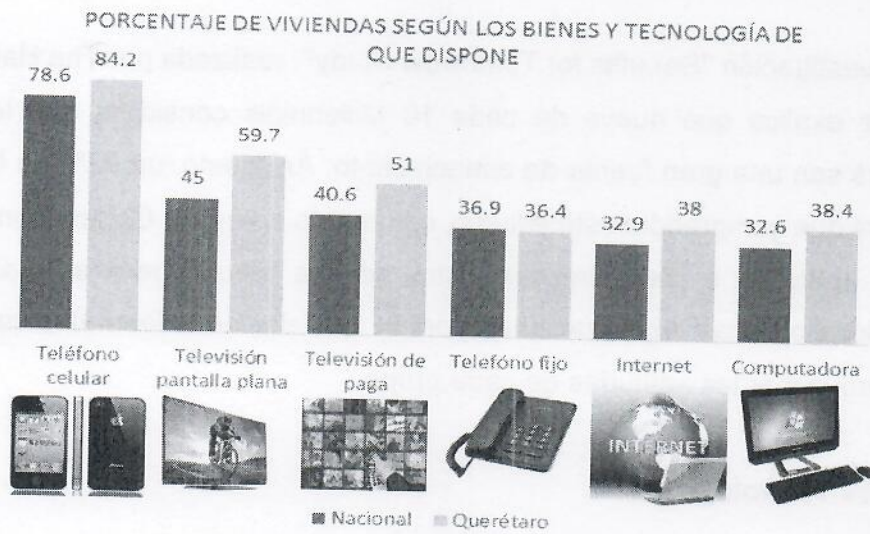
La incursión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) generarán avances en los microprocesadores, en la robótica, en la aplicación de máquinas, etcétera, por lo que la demanda laboral crecerá y con ello, la

productividad. Las empresas necesitarán personal altamente calificado para la ejecución de estas tareas, por ello surgirán nuevas profesiones y nuevos campos de exploración basadas en las nuevas tecnologías.

Disponibilidad de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de que disponen las viviendas

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, el INEGI establece que la captación de información sobre disponibilidad de bienes y de acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la vivienda particular habitada, es de gran importancia, pues se considera que con ésta se adquiere conocimiento sobre las variables que permiten identificar la incorporación de la población a la vida moderna. En la gráfica 7-8 se muestra que 84.2% tiene el teléfono celular, 59.7% servicio de televisión de paga, el 36.4% cuentan con línea telefónica fija. Por último, los porcentajes de viviendas con computadora, televisor de pantalla plana e Internet son 38.8%, 59.7% y 38%, respectivamente.

Gráfica 7-8



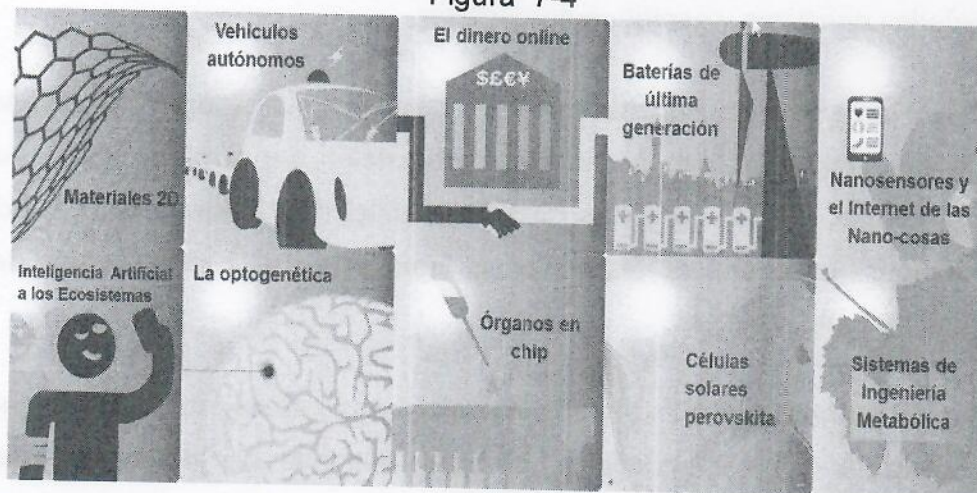
Fuente: Observatorio Laboral.



Principales Tecnologías Emergentes de 2016

De acuerdo con un informe sobre las diez tecnologías emergentes de 2016 que ha creado el Foro Económico Mundial, lista elaborada por el Meta-Consejo de Tecnologías Emergentes, destaca los avances tecnológicos que sus miembros creen que serán claves para poder mejorar vidas, transformar industrias y proteger el planeta. Ver figura 7-4. Baterías capaces de proporcionar energía a pueblos enteros, inteligencia artificial con “consciencia social” y una nueva generación de paneles solares, pronto podrían estar jugando un papel en la lucha contra los desafíos más apremiantes del mundo. “La tecnología tiene un papel fundamental en el abordaje de cada uno de los principales desafíos que enfrenta la sociedad humana. Al entrar en la cuarta revolución industrial, es vital que se desarrollen normas y protocolos comunes para asegurar que la tecnología sirva a la humanidad y contribuya a un futuro próspero y sostenible”, señaló Jeremy Jurgens, Jefe de Información e Interacción y Miembro del Comité Ejecutivo del Foro Económico Mundial.

Figura 7-4



Fuente: World Economic Forum. Las 10 principales Tecnologías Emergentes de 2016

El Top 10 de Tecnologías Emergentes 2016, publicado en colaboración con la revista Scientific American, destaca los avances tecnológicos que tienen el poder de mejorar la vida, transformar las industrias y salvaguardar el planeta, estos avances se mencionan a continuación:

Globalización Económica

La globalización ha propiciado cambios en las estrategias de competencia, ya que se pasa de un modelo de ventaja competitiva, a un modelo basado en la reducción de los costos de producción.

La accesibilidad de los mercados de trabajo de bajo costo permitirá superar las barreras en los sistemas de producción de los países más desarrollados, los cuales estaban imposibilitados para reducir el valor de su producción. Asimismo, permitirá la creación de un mercado mundial eliminando las limitaciones geográficas, ya que permitirá la conexión entre los centros de producción y consumo de manera rápida y eficaz, aumentando así el rendimiento.

En ese sentido, la combinación de estos tres aspectos nos lleva a pensar en la nueva formulación del mercado laboral y en las nuevas profesiones que tendrán un futuro laboral prometedor. De acuerdo con la Organización de Cooperación de Desarrollo Económico (OCDE), los nuevos empleos en los países desarrollados estarán basados en el conocimiento, es decir, en aquellos profesionales con capacidades técnicas, formación práctica, habilidades directivas y espíritu emprendedor.

La OCDE también señala que las nuevas profesiones que tendrán rentabilidad serán las relacionadas con las ciencias ambientales, con la biotecnología, el cambio climático, la investigación médica y biológica, el cuidado de la salud, el estudio de la función de los genes, el conocimiento de la secuencia del genoma humano, etcétera.

Es muy importante que se exploren nuevos campos y áreas profesionales que podrían traer múltiples beneficios, ya que al ser nuevos contribuirían a llenar los puestos de trabajo con nuevos perfiles. Hoy en día, las empresas buscan que su personal sea competitivo, creativo, innovador y que tengan las habilidades y competencias para lograr un buen posicionamiento de la compañía.



Triple Hélice

De acuerdo a lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, estrategia I.2 “Fortalecimiento del acceso y la calidad de los servicios educativos el Estado” específicamente en su línea de acción “promover la vinculación entre instituciones educativas y el sector productivo” la actual administración ha trabajado intensamente para la consolidación del modelo Triple Hélice. Éste concentra sus esfuerzos en vincular a las instituciones educativas de Querétaro y las autoridades gubernamentales con la industria.

A través de los llamados clúster (conjunto de empresas interrelacionadas que se desempeñan en un mismo sector) y organizaciones camerales el Gobierno del Estado ha detectado las necesidades específicas de la industria. En paralelo, las instituciones académicas han desarrollado el capital humano que el mercado requiere. Como resultado del trabajo coordinado de estos tres sectores la industria ha alcanzado grandes avances.

Ciencia y Tecnología

Los mayores índices de bienestar social y económico que se presentan en los países desarrollados muestran que su progreso ha sido proporcional a la inversión que han hecho en educación, ciencia, tecnología e innovación.

Las empresas son las principales generadoras de empleo y de riqueza. Es de vital importancia que sean cada vez más competitivas para satisfacer las demandas del mercado. Innovar sus procesos de producción de manera constante requiere del desarrollo de tecnología que proporcione valor agregado a los bienes que producen.

Este desarrollo no queda adscrito sólo a las empresas. Existen otros agentes como los centros de investigación, las instituciones públicas o privadas, las personas físicas, entre otros, que también realizan actividades de investigación científica y tecnológica que generan procesos y productos de base tecnológica.

Centros de Investigación e Investigadores

Según los registros de 2017 Querétaro cuenta con **53 centros de investigación** y desarrollo tecnológico en los que participan **3,678 investigadores**. Se tiene también reconocimiento de otros 27 en el Sistema Nacional de Investigadores

(SNI) adscritos a 14 instituciones de distinta índole; esto constituye un total de 3,705 personas dedicadas a esta actividad.

Es importante notar que muchos matemáticos/matemáticas o egresados de licenciaturas afines trabajan en grupos de investigación de otras disciplinas.

Polos de Desarrollo Industrial

Sobresale la presencia de 4 subsectores de la Industria Manufacturera en la dinámica económica del Estado: la Industria Automotriz, la Industria Aeronáutica, el subsector industrial de Electrodomésticos y el subsector industrial de Software – TI; tanto por la aportación de cada uno de estos al PIB estatal, como por la generación de empleos y los planes de crecimiento que ya se han puesto en marcha.

En el Sector de la Industria Electrodoméstico, Querétaro cuenta con 4 empresas manufactureras, más de 70 proveedores, 1 centro de investigación y desarrollo que generan más de 70,000 empleos. En el Sector Industrial Aeroespacial contempla 12 empresas manufactureras, 2 centros de investigación y desarrollo, 2 centros de diseño e ingeniería, generando más de 3,600 empleos en la región. Adicionalmente, se cuenta ya con la Universidad Nacional Aeronáutica en Querétaro, la cual ofrece, a partir de enero del 2009, educación especializada para este sector, con programas a nivel técnico, ingeniería y posgrado, misma que se localiza dentro del Aeropuerto Internacional de Querétaro. En el Sector Industrial Automotriz, Querétaro cuenta con 4 ensambladoras de autobuses que genera más de 3,000 empleos en los próximos años.

Durante el periodo 2013 y 2014 se concretaron en el municipio de Querétaro alrededor de 40 proyectos de los que contribuyen con más 6,200 empleos. Las nuevas empresas que buscan establecerse en la capital, son nacionales y de origen alemán, japonés e italiano, principalmente pertenecen al Sector Industrial, Comercio y Servicios. Las empresas se localizan en la zona norte del municipio, en el Parque Industrial de Querétaro, Parque Industrial Benito Juárez.

Para que el municipio siga siendo la ciudad más competitiva es necesario vincular el talento de los jóvenes y la experiencia de las empresas. Por ejemplo,



Consejo
Universitario

la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, la Universidad Tecnológica de Querétaro y la empresa Polímeros Nacionales realizaron el Seminario Internacional para la Industria del Troquelado y Plástico, impartido por la firma Inglesa Vero Internacional, cuyo objetivo es fortalecer a la industria de plásticos.

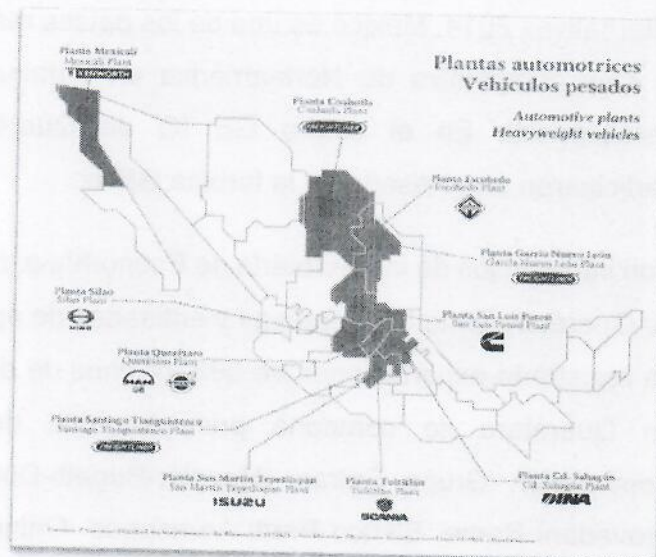
Durante los últimos cinco años la inversión Alemana en Querétaro ha crecido 44.8% y para el Sector de Tecnologías de la información se han generado cerca de mil empleos. Para el año 2015 el proyecto en el Sector Automotriz generó entre dos y tres mil empleos.

Para el año 2016 la japonesa Mitsubishi realizó una inversión en San Juan del Rio para construir su tercera planta manufacturera en esta ciudad, donde amplió sus operaciones de fabricación de elevadores. En sus dos plantas emplea a 600 personas. Mitsubishi se-ubica en el Parque Industrial Valle del Oro.

Sector Automotriz

De acuerdo con información de Secretaría de Economía, para el año 2014, México se ubicó por primer año como el séptimo productor de vehículos a nivel internacional y el primer lugar en América Latina, superando a Brasil por más de doscientas mil unidades. Durante dicho año, la producción y exportaciones de vehículos ligeros y pesados establecieron un nuevo record histórico en el país. Es importante destacar el crecimiento que México ha tenido como productor de vehículos a nivel internacional; durante el periodo de 2009 a 2011, México avanzó dos posiciones como productor, superando a Francia y a España, países con una larga tradición en el sector automotriz.

México es un país productor de vehículos de



gran calidad e innovación. Los vehículos hechos en México cumplen con altos estándares y son comercializados en los mercados más exigentes y competitivos a nivel internacional. El estado de Querétaro, es una de las entidades de mayor crecimiento en la industria automotriz y en los últimos cinco años se han establecido en esta entidad federativa alrededor de cien nuevas empresas de dicho sector. La entidad cuenta con dos plantas productivas automotrices en vehículos pesados, la cual se muestra en la figura 7-5:

Sector Aeroespacial

El sector aeroespacial mexicano está conformado por empresas dedicadas a la manufactura, mantenimiento, reparación, adecuación, ingeniería, diseño y servicios auxiliares (aerolíneas, laboratorios de pruebas y centros de capacitación, entre otros), de aeronaves de tipo comercial y militar. México se ha consolidado como un líder global en el sector aeroespacial. El nivel de exportaciones ha registrado un crecimiento mayor a 17% en promedio anual durante el período 2004-2016.

En 2014, se contabilizaron en el país 302 empresas y entidades de apoyo aeroespaciales, dichas empresas y entidades de apoyo se encuentran localizadas principalmente en cuatro estados: Baja California, Nuevo León, Querétaro y Sonora.

De acuerdo con estimaciones de Secretaría de Economía, emplean a más de 45,000 profesionales de alto nivel. De acuerdo con el estudio KPMG Competitive Alternatives 2014, México es uno de los países más competitivos en el mundo y el más competitivo de Norteamérica en términos de costo de manufactura aeroespacial. En el centro GE IQ de Querétaro, ingenieros mexicanos participaron en el diseño de la turbina GENx.

Con información de la Secretaría de Economía a través de Pro México, el estado de Querétaro tiene 30 empresas y entidades de apoyo del sector aeroespacial y ha registrado exportaciones de 693 millones de dólares. El sector aeroespacial en Querétaro se compone principalmente de las siguientes empresas: Bombardier, Grupo Safran (Messier-Bugatti-Dowty y Snecma), Eurocopter, Brovedani Reme, Elimco Prettl Aerospace, Galnik, GE Infrastructure, Galnik,



Crio, NDT Export México e ITP. Los logos de las empresas se muestran en la figura 8. Las principales exportaciones de Querétaro se concentran en mercancías para el ensamble o fabricación de aeronaves o aeropartes, turborreactores de empuje superiores a 25 kN, trenes de aterrizaje y sus partes y mercancías destinadas a la reparación o mantenimiento de naves aéreas y aeropartes.

Consejo
Universitario

Figura 7-5



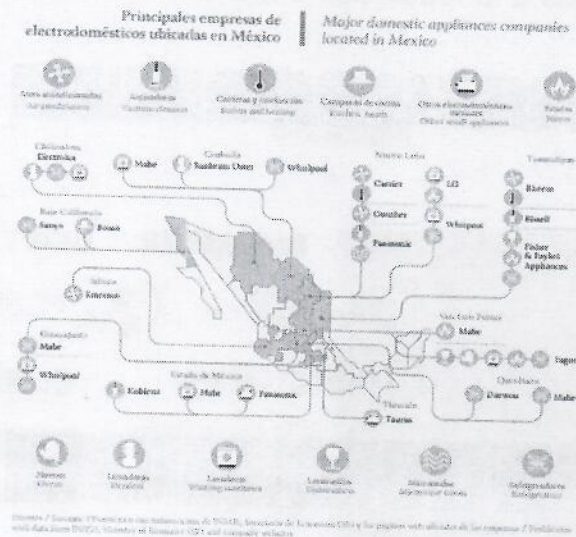
Sector Electrodomésticos

El sector de electrodomésticos incluye cualquier aparato, utensilio o máquina usado en el hogar, que utilice electricidad como fuente de energía. Esta industria se divide en dos grupos: los enseres mayores y menores. Los enseres mayores son los aparatos electrodomésticos que se utilizan de manera estacionaria ya que, por su tamaño y peso, no es posible desplazarlos con facilidad. Por el contrario, los enseres menores son los electrodomésticos que son más fáciles de mover.

En 2014, la producción total de electrodomésticos en México fue de 7,199 millones de dólares, y se estima que para el período 2014-2020 registre una tasa media de crecimiento anual de 4.2%. Según datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el país existen 279 unidades económicas en el sector de

electrodomésticos de las cuales el estado de Querétaro contribuye con 21. Ver figura 7-6.

Figura 7-6



Fuente: Pro México Sector de electrodoméstico en México

El desarrollo de la industria de electrodomésticos en los estados es importante, un ejemplo de este crecimiento, es el que presenta la industria de electrodomésticos de Querétaro, donde su producción genera 1,000 millones de dólares al año, de acuerdo con datos de la Secretaría de Desarrollo Sustentable de la entidad.

En 2013 México fue el principal exportador de electrodomésticos de Latinoamérica y el sexto a nivel global. México cuenta con empresas nacionales importantes (Mabe y Koblenz, entre otras) y extranjeras (Electrolux, Emerson, LG, Sanyo y Whirlpool, entre otras). México es el principal exportador de refrigeradores con congelador de puertas separadas. En 2013 México fue el segundo exportador mundial de lavadoras de diez kilogramos –o mayor capacidad– y el tercero de aires acondicionados, refrigeradores de compresión, estufas de gas y calentadores eléctricos de agua. Así como cuarto exportador de aspiradoras a nivel mundial.



Software – TI

México es el tercer exportador de servicios de tecnologías de la información, después de India y Filipinas, según la consultora Gartner (2012). El sector de TI en México está integrado por más de cuatro mil unidades económicas, empresas y 32 clústeres especializados. México es un importante destino para la inversión en Latinoamérica, con 23% del total de proyectos de software en la región. La industria de software y TI en México es uno de los sectores que ha evolucionado de forma más acelerada: en los últimos diez años ha crecido a una tasa promedio superior a 13.8%. México es el país con el costo de operación más competitivo en cuanto a entretenimiento digital y diseño de software en el continente americano, ocupó el segundo lugar en América Latina como destino de inversión y el mejor destino de América para el establecimiento de compañías de TI. México es el noveno hub mundial de talento en TI y el pool de talento tecnológico más importante de América.

El sector de las TI en Querétaro ha tenido una TMCA del 17% de manera sostenible en la última década (INEGI). Dentro de los datos más relevantes del sector en el Estado están las siguientes estimaciones:

- El sector aporta el 2.1% del PIB en la entidad
- Genera aproximadamente quince mil empleos directos
- 150 empresas del sector establecidas
- 4,400 estudiantes inscritos en carreras relacionadas a la industria y a carreras tecnológicas e ingenierías

Así mismo, se ubica en el 4° lugar a nivel nacional en desarrollo de software, especialmente para industrias estratégicas como automotriz, aeroespacial, biotecnología, agroindustria, farmacéutica, eléctrico-electrónico, metalmecánico, telecomunicaciones y TI's. Los principales desarrollos en las que se utilizan las TI's en Querétaro son:

- Software embebido y/o soluciones
- Sistemas Electrónicos y eléctricos de potencia
- Sistemas de DFM/ Lean • Desarrollo de Software (SCRUM)

En Querétaro está establecido el clúster de TI, Integración Tecnológica de Querétaro, conocido también como InteQsoft. La agrupación cuenta entre sus miembros con empresas del sector como: TI Mobile, Eos Soluciones, iCorp, Comflyer y Theos del Sureste. La región ofrece algunos programas o incentivos para la industria, alineados con la política pública y de desarrollo del Estado de Querétaro, enfocados a proyectos de inversión, que tengan un impacto en la industria y economía local. Querétaro cuenta con una de las mejores ubicaciones en México por su infraestructura tecnológica y académica. Varias empresas del sector de TI's, centros de innovación, parques tecnológicos, centros de datos, entre otros, se han establecido en Querétaro. Por ejemplo, Alestra que da servicio a México y a Latinoamérica; el Centro de Innovación (Cinnova) del Grupo Metal Intra (GMI) que cuenta con la certificación LEED Platinum, siendo el único edificio con esta certificación en México y Latinoamérica; y, el Parque Tecnológico ubicado en el TEC de Monterrey Campus Querétaro.

Clústers en el estado de Querétaro

Querétaro muestra una diversidad de clústers que fomentan el crecimiento y desarrollo de las empresas que los integran. Los más destacados son los correspondientes a los sectores aeronáutico, automotriz, de tecnologías de la información y médico. Ver figura 7-7.

Éstos se han constituido por la creciente llegada de negocios de los sectores antes mencionados y, en consecuencia, por la necesidad de establecer una misma dirección de trabajo para incrementar su productividad y consolidar el desarrollo económico del estado.



Consejo
Universitario

Figura 7-7



Fuente: Grafico propio con datos de SEDESU. Anuario 2018.

Parques industriales en la entidad y su contribución al desarrollo regional

Los parques industriales son el medio por excelencia para ordenar y optimizar los asentamientos de las empresas manufactureras; crean los espacios necesarios para que éstas dispongan de condiciones propicias que posibiliten la viabilidad de sus proyectos de ampliación e innovación de la planta, así como de la modernización de su infraestructura tecnológica. Estos parques permiten la desconcentración de las actividades productivas y facilitan el desarrollo y el ordenamiento de los centros urbanos. La infraestructura de control ambiental disponible al interior de los parques permite cumplir con rigurosidad las diversas normas ecológicas vigentes.

El estado de Querétaro destaca a nivel nacional por la excelente localización de sus parques industriales con amplios accesos, circuitos externos y por la comunicación que en su interior brinda el servicio de transporte urbano. Las instalaciones permiten el acceso inmediato con las redes ferroviaria, carretera, telefónica, satelital y de energía eléctrica lo que representa una ventaja comparativa importante respecto a otras entidades federativas.

De acuerdo con el Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (Simppi), en la región del bajo, Guanajuato lidera la región en materia de parques industriales seguido de Querétaro y de San Luis Potosí.

En el estado de Querétaro, los principales parques industriales y zonas de desarrollo industrial encuentran ubicados en los municipios de Querétaro, El Marqués, Corregidora y San Juan del Río según se muestra en la tabla 7-5:

Tabla 7-5

UBICACIÓN DE ZONAS Y PARQUES INDUSTRIALES EN QUERÉTARO POR MUNICIPIO	
MUNICIPIO	PARQUE INDUSTRIAL
Colón	Parque Aeroespacial de Querétaro Parque Industrial Agropark Parque Industrial AeroTech
Corregidora	Fraccionamiento Industrial El Pueblito Fraccionamiento Agroindustrial Balvanera
El Marqués	Parque Industrial Bernardo Quintana Arrija Parque Industrial La Noria Parque Industrial FINSA Parque Industrial O'donnell Aeropuerto (El Tepeyac) Parque Industrial El Marqués, S. A. de C. V Fraccionamiento Agroindustrial La Cruz Parque Industrial P.K. Co. Navex Global Park Querétaro Parque Industrial la Bomba, El Marqués Parque Industrial Finsa II Parque Industrial PyME Parque Industrial Tecnológico Innovación Parque Industrial y Logístico Calamandra Polígono Empresarial La Griega
Querétaro	Ciudad Industrial Benito Juárez Parque Industrial Jurica Parque Industrial Querétaro Fraccionamiento Industrial San Pedrito Fraccionamiento Industrial La Montaña Polígono Empresarial Santa Rosa Parque Industrial Santiago Parque Tecnológico Parque Vía Verte Conjunta Luxarr
San Juan del Río	Parque Industrial San Juan del Río Parque Industrial Nuevo San Juan Fraccionamiento Industrial Valle de Oro
Cadereyta de Montes	Parque Industrial La Perla Parque Industrial Cadereyta
Huimilpan	Parque Industrial PyME II

Fuente: SEDESU. Directorios.
<http://www.queretaro.gob.mx/sedesu/contenido.aspx?q=Jv2m+h8F36QTzG0qQQL9nqbvwKM+iYkP>

El 46.5% se encuentra ubicado en el Municipio de El Marqués, 27.9% en Querétaro, 9.3% en Colón, 7.0% en San Juan del Río, 4.7% en Corregidora y 2.3% tanto en Cadereyta de Montes como en Huimilpan.



EMPRESAS EN LA ENTIDAD Y EMPLEOS GENERADOS

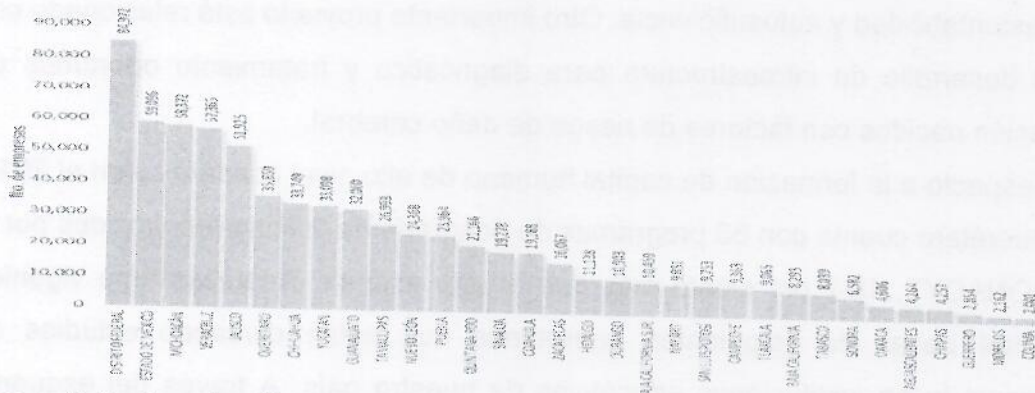
Con base en el Sistema de Información Empresarial (SIEM), en el primer semestre de 2016 a nivel nacional operan un total de 711,090 empresas, de las cuales el 65.7% pertenece al sector Comercio, 26.71% a Servicios y 7.59% al Industrial, con respecto al estado de Querétaro el total de empresas registradas son 35,859; 75.29% a Comercio, 23.03% a Servicios y 1.68% al Industrial. En la grafica 7-9 se presenta el número de empresas registradas en el sistema de información empresarial mexicano.

*Consejo
Universitario*

Gráfica 7-9

Fuente: SIEM. Sistema de Información Empresarial.

FORMACIÓN PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA



Las actividades científicas, tecnológicas y de innovación se han convertido en un pilar del crecimiento y la competitividad del estado, y su relevancia es más patente. La atención y el seguimiento a los compromisos asumidos en estos rubros contribuyeron a que Querétaro se ubique en los primeros lugares a nivel nacional en varios indicadores:

- Segundo lugar nacional en Inversión en ciencia y tecnología del sector privado respecto al PIB estatal, de acuerdo a datos del INEGI, mejorando una posición respecto a lo reportado hace un año.
- Tercer lugar en el Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, según datos del Foro Consultivo Científico y Tecnológico 2013.

Los resultados del programa Apoyos para el Desarrollo Científico, Tecnológico y la Innovación en el estado de Querétaro, han sido satisfactorios. Se atendieron temas prioritarios y de interés para la sociedad; la enseñanza de la ciencia está incorporada en todos los niveles educativos; se logró la vinculación entre el gobierno, la academia y el sector productivo, y la ciencia y la tecnología se llevaron hasta las comunidades más lejanas.

El gobierno del estado de Querétaro a través del Fondo Mixto destinó 84.4 millones de pesos a 7 proyectos científicos y tecnológicos que son estratégicos y de alto impacto social, entre los cuales destaca la creación del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en materia Agrícola, Pecuaria, Acuícola y Forestal, en la localidad de Concá, Arroyo Seco. El propósito de este centro es transferir al municipio de Arroyo Seco la tecnología para los diferentes procesos productivos del entorno rural, tomando en cuenta la formación de recursos humanos especializados, con un modelo de operación orientado a la sustentabilidad y autosuficiencia. Otro importante proyecto está relacionado con el desarrollo de infraestructura para diagnóstico y tratamiento oportunos de recién nacidos con factores de riesgo de daño cerebral.

Respecto a la formación de capital humano de alto nivel académico en el 2014, Querétaro cuenta con 63 programas de posgrado de calidad reconocidos por el CONACYT, 16.7 por ciento más que el año anterior. Además, tiene vigentes 1,504 becas de estudiantes queretanos que están cursando estudios de posgrado en instituciones educativas de nuestro país. A través del esquema Nuevos Talentos Científicos y Tecnológicos se apoyaron 187 proyectos de 12 instituciones de educación superior; en los que participaron 741 estudiantes de educación media superior y superior.

Se han establecido seis Redes Estatales de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico que fortalecen el vínculo entre el gobierno, la academia y el sector productivo. Las redes formalizadas son: aeroespacial, vivienda sustentable, agua, fortalecimiento de MYPYMES, energías renovables y metrología. En estas redes participan 14 empresas, 11 instituciones de educación superior, 9 centros de investigación y 6 secretarías de estado.

Por otro lado, el sector productivo en el estado, con algunas excepciones, no considera la generación y aplicación del conocimiento para mejorar su competitividad, por lo que sus productos y servicios tienen un bajo valor



Consejo
Universitario

agregado. Es conveniente que se estimule al sector productivo para que incremente su inversión en investigación, innovación y desarrollo tecnológico, así como en la formación de capital humano altamente especializado. En ese sentido, las Instituciones de Educación Superior y los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico deben incrementar la confianza del sector productivo y fortalecer la vinculación para el desarrollo de proyectos conjuntos. Una característica en años recientes en Querétaro, ha sido el desarrollo de concentraciones o aglomerados de empresas de alta tecnología y competitividad internacional, como lo es la industria del software y la industria aeronáutica. Sin embargo, también la industria electrónica, mecánica y de alimentos están despuntando como usuarios de la investigación a través de la

Figura 7-8

Fuente: Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010-2015



aplicación del conocimiento la solución de problemas tecnológicos y de innovación. En la figura 11 se citan y muestran los logos de algunas empresas que sistemáticamente realizan actividades de investigación y desarrollo experimental (IDE).

Descripción del mercado laboral.

A continuación se presentan los datos de IMCO con respecto a la carrera de Matemáticas a nivel nacional, pero es de notar que algunas normales superiores otorgan el título de Licenciado en Matemáticas a egresados de sus programas y que éstos son para formar profesores en el nivel medio básico, es decir, profesores de secundaria y en consecuencia debe considerarse estos datos tomando en cuenta esta situación.

De acuerdo a datos publicados por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), la carrera en Matemáticas a nivel nacional se destaca por tener el 98% de tasa de ocupación. En la figura 7-9 se muestra un esquema donde se indican las tasas de ocupación, desempleo e informalidad de los egresados de la carrera de matemáticas a nivel nacional.

Figura 7-9



Fuente: IMCO. Compara carreras 2017

En la figura 7-10 se muestran los principales sectores donde se ocupan los egresados de las carreras de matemáticas. Entre los principales sectores donde los egresados se ocupan destaca que el 73.7% en servicios educativos.

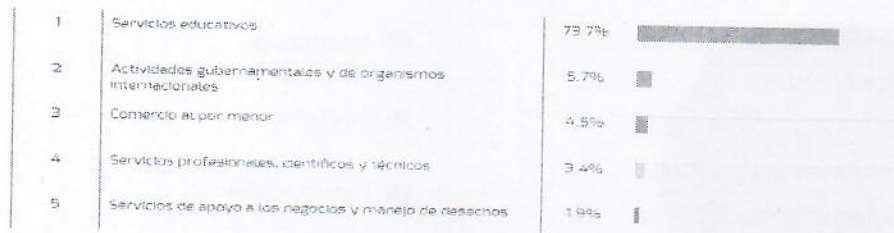


Consejo

Universitario

Figura 7-10

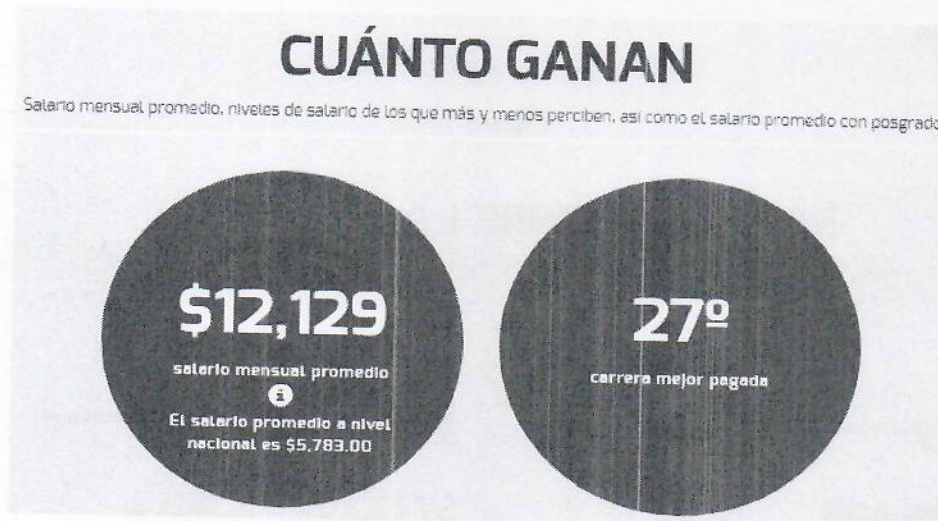
Principales sectores en los que trabajan



Fuente: IMCO. Compara carreras 2017

En la figura 7-11 se muestra el salario mensual promedio de un profesional en Matemáticas que asciende a \$12,129, ubicándose en el lugar 27 de la carrera mejor pagada.

Figura 7-11

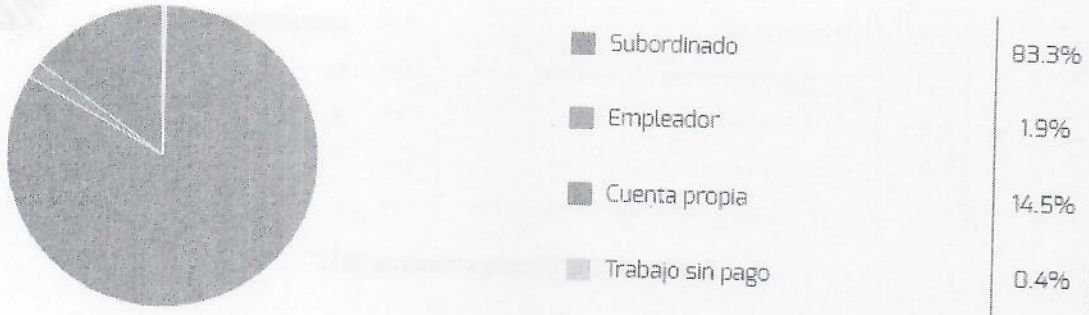


Fuente: IMCO. Compara carreras 2017

En la figura 7-12 se muestra la posición en su ejercicio profesional de un/una egresado/egresada de la carrera de matemáticas.

Figura 7-12

Posición que ocupan



Fuente: IMCO. Compara carreras 2017

En la figura 7-13 se compara el retorno sobre la inversión de un estudiante de la carrera de matemáticas cuando se cursa en una universidad pública y en una universidad privada. Se observa que el tiempo para recuperar la inversión cuando se cursa la carrera en una institución pública es 1/20 comparado con el tiempo para recuperar la inversión cuando se cursa la carrera en una institución privada.

Figura 7-13



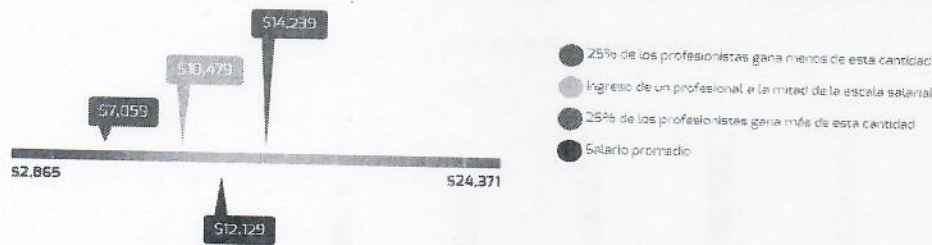
Fuente: IMCO. Compara carreras 2017



En la figura 7-14 se compara el salario mensual de un egresado/egresada de la carrera de matemáticas con el correspondiente a otras profesiones. Se observa que el salario mensual de un egresado/egresada de la carrera de matemáticas está a la mitad de la distribución del salario mensual comparado con otras profesiones.

Figura 7-14

Distribución del salario mensual



Fuente: IMCO. Compara carreras 2017

En las gráfica 7-10 se muestra la distribución del ingreso en términos del nivel de educación. Se observa que a mayor educación el ingreso aumenta. Una carrera universitaria contribuye a aumentar el ingreso en aproximadamente 80% con respecto a una persona que solamente curso el bachillerato.

Gráfica 7-10

Más educación = mayores ingresos

Un licenciado gana, en promedio, 80% más que una persona que solo terminó el bachillerato.

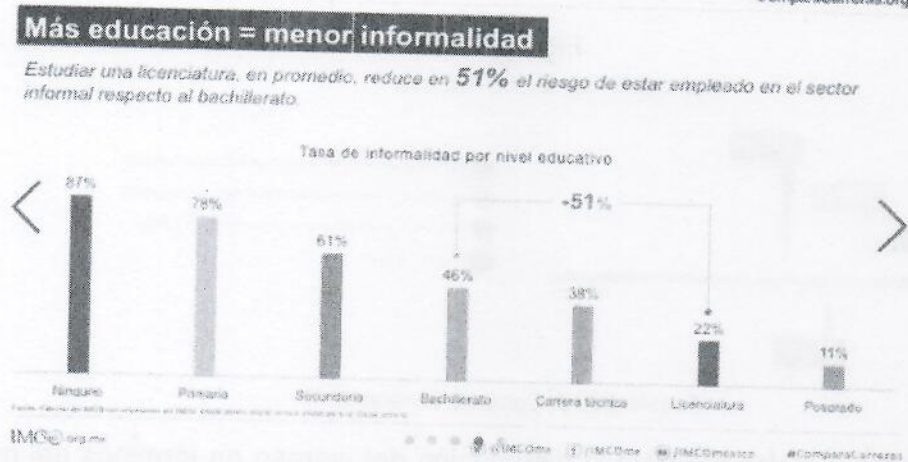
Salario mensual promedio por nivel educativo
Promedio nacional \$6,185



Fuente: IMCO. Compara carreras 2017

En la gráfica 7-11 se muestra la distribución del trabajo informal con respecto al nivel de educación. Se observa que a mayor educación el porcentaje de informalidad en el empleo disminuye de forma importante.

Gráfica 7-11



Fuente: IMCO. Compara carreras 2017

Descripción de la demanda educativa.

La educación formal, dentro del Sistema Educativo Nacional, ofrece a los adolescentes y jóvenes los conocimientos, habilidades y oportunidades para enfrentar de una mejor manera su vida y la realidad que los circunda, pero también ocupa un lugar central en la socialización e integración de la población. En ese sentido, la condición de asistencia escolar en los jóvenes de 15 a 29 años proporciona información relevante para conocer el estatus de éste segmento de población. Datos de la Encuesta Intercensal 2015, en Querétaro muestran un comportamiento diferenciado según la edad, pues un gran porcentaje de adolescentes de 15 a 19 años asiste a la escuela (60.9%), con respecto de los que no asisten (39%); mientras que la asistencia escolar en los jóvenes de 20 a 24 representa 25.1% del total y para el grupo de 25 a 29, sólo asisten 7.6%. Este comportamiento puede ser explicado como la prioridad de un joven en lograr una meta educativa o la incorporación al mercado laboral, inclusive la combinación de ambas condiciones.



Consejo
Universitario

De acuerdo a INEGI, en lo concerniente al nivel de escolaridad en Querétaro, 31% de los jóvenes cuentan con educación media superior, mientras que 20% cuentan con educación superior. Cabe señalar que sólo 0.8% de jóvenes no cuentan con escolaridad y 1.8% sólo cuentan con primaria incompleta. Respecto de los adolescentes de 15 a 19 años, 56.4% reportan escolaridad de nivel básico 8.5% con primaria (7% completa y 1.5% incompleta), mientras que el 47.8% tienen al menos un grado de secundaria. Es importante señalar que los esfuerzos por disminuir el rezago educativo son perceptibles, aunado al deseo de un mayor nivel escolar o al logro de una meta educativa; ya que en jóvenes de 20 a 24 años, el porcentaje con educación superior es de 27.9% y para el grupo de 25 a 29 años el porcentaje es de 29.7%. La información se presenta a detalle en la tabla 7-6.

Tabla 7-6

Grupo quinquenal	Total	Sin instrucción y preescolar	Primaria incompleta	Primaria completa	Secundaria	Media superior	Superior
Total	100.0	0.8	1.8	8.6	37.4	31.0	20.0
15-19 años	100.0	0.6	1.5	7.0	47.8	39.8	3.0
20-24 años	100.0	0.7	1.6	8.1	32.0	29.1	27.9
25- 29 años	100.0	1.0	2.2	10.9	32.3	23.6	29.7

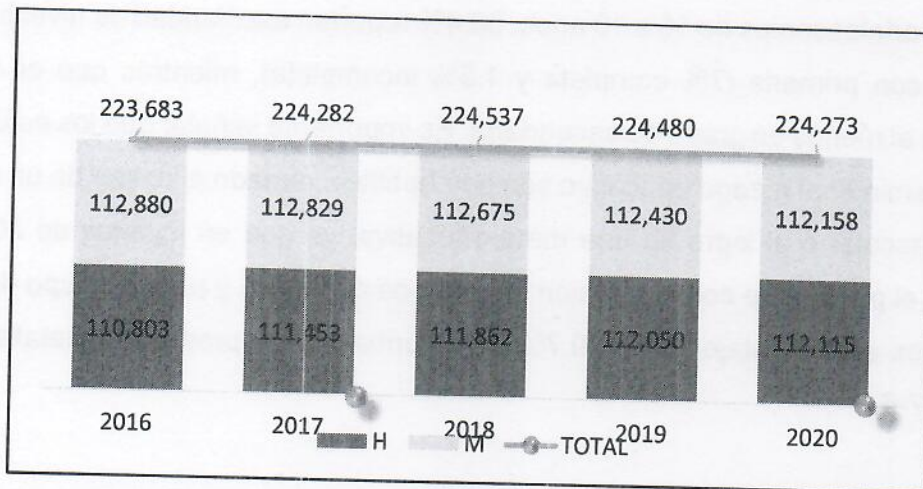
Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Base de datos.

En el 2015, en Querétaro 64.3% de los niños y niñas de 3 a 5 años asisten a la escuela, de igual forma lo hacen 97.0% de los que tienen 6 a 14 años y 42.5% de los jóvenes de 15 a 24 años se encuentran estudiando en el sistema educativo nacional. El promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad, es de 9.5 años, que equivalen a contar con la secundaria terminada. Superior al promedio nacional que es de 9.1 años. Es importante señalar, que en 2010, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más fue de 8.9, lo que equivale a prácticamente la secundaria concluida.

Por otro lado, de acuerdo con datos de CONAPO, en el 2016 la población en edad de cursar educación superior en edades de 18 a 23 años asciende a 223,683 jóvenes y para el año 2020 llegará a 224,273 es decir un crecimiento apenas de 0.26%. Resumiendo lo anterior, se puede decir que la edad potencial de jóvenes que podrían ingresar al nivel superior está entre los 18 y 23 años de edad por lo cual la población potencial a ingresar en el 2017 como un aproximado

al 10.8% de la población total, es decir, 224,282 jóvenes. En la grafica 7-12 se muestra el crecimiento en la población de 18 a 23 años de edad de acuerdo a las proyecciones de CONAPO:

Gráfica 7-12



Fuente: CONAPO. Proyecciones de la Población 2010-2050

Sistema Educativo Estatal

De acuerdo con cifras de la Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro (USEBEQ), el Sistema Educativo Estatal registró, durante el ciclo escolar 2015-2016, un total de 630,388 estudiantes en los diferentes niveles, desde educación básica hasta educación superior, incluyendo a quienes estuvieron inscritos en educación inicial y especial, lo que significa una atención del 30.9% de los 2,038,372 habitantes en el estado, según las cifras de población de la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Educación Media Superior

Este nivel educativo se proporciona a estudiantes de entre 15 y 18 años de edad y es un requisito indispensable para ingresar a los estudios de nivel superior. Comprende tres subsistemas: el bachillerato general que incluye las modalidades de bachillerato abierto y a distancia, el bachillerato tecnológico que ofrece la carrera de profesional técnico y al mismo tiempo prepara al estudiante para su ingreso a la educación superior y, por último, la educación profesional técnica, la cual capacita a profesionales calificados en diferentes áreas.



Consejo
Universitario

Matrícula

El crecimiento de la matrícula total de Educación Media Superior en el estado de Querétaro en los últimos cinco años ha sido significativo, ya que en el inicio del ciclo escolar 2012-2013 se registró una matrícula de 72,302 alumnos y en el ciclo escolar 2017-2018 se reportaron 85,585 jóvenes inscritos. Tal como se muestra en la tabla 7-7.

Tabla 7-7

CRECIMIENTO DE LA MATRÍCULA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR 2011-2016		
CICLO ESCOLAR	MATRÍCULA EN EL ESTADO	% DE CRECIMIENTO
2013-2014	72,302	3.18
2014-2015	75,932	5.02
2015-2016	80,099	5.5
2016-2017	85,941	7.3
2017-2018	85,585	-0.4

Fuente: USEBEQ. Estadística de inicio de ciclo escolar 2011-2017. <http://www.usebeq.edu.mx/estadisticas/>

Cabe resaltar que con los incrementos observados en la matrícula, en las instituciones de educación media superior, es todavía necesario fortalecer la oferta educativa en este nivel para lograr que una cantidad mayor de jóvenes pueda acceder a dicho servicio educativo.

Panorama de la Educación Superior en el estado de Querétaro

El estado de Querétaro, se ubica a nivel nacional en el lugar diecinueve en matrícula de educación superior, alcanzando una total de 78,304 estudiantes, el cual equivale al 1.9% del total nacional. Ver Tabla 7-8. En cuanto al número de alumnos de nuevo ingreso el porcentaje correspondiente alcanzó el 1.7% es decir 19,036 estudiantes de las 35,000 solicitudes a primer ingreso.

Tabla 7-8

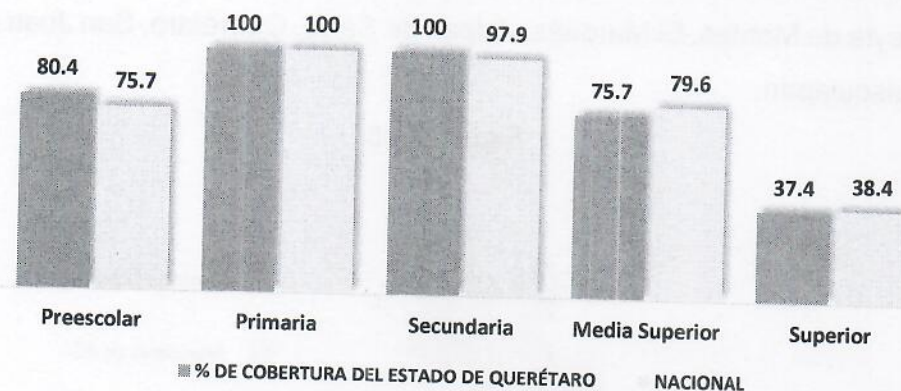
MATRÍCULA DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LICENCIATURA Y TSU POR ENTIDAD FEDERATIVA 2017-2018						
No.	Estado	Solicitudes de Primer Ingreso	Primer Ingreso Total	Matrícula Total	Egresados Total	Titulados Total
1	CIUDAD DE MÉXICO	360,008	150,607	659,069	85,279	45,599
2	MÉXICO	236,625	136,253	471,696	74,373	54,319
3	PUEBLA	137,235	80,025	264,196	36,957	29,303
4	JALISCO	99,990	49,865	255,630	40,344	29,043
5	VERACRUZ	103,812	70,628	236,948	33,328	29,054
6	NUEVO LEÓN	74,133	43,709	211,676	29,134	24,809
7	GUANAJUATO	65,862	41,999	161,356	25,216	20,215
8	SINALOA	50,640	41,460	142,567	24,469	16,054
9	CHIHUAHUA	45,334	31,255	129,189	19,212	14,820
10	BAJA CALIFORNIA	61,758	28,753	127,096	19,956	12,497
11	CHIAPAS	51,843	36,431	118,739	25,425	17,312
12	TAMAULIPAS	40,037	34,244	118,048	22,332	17,050
13	MICHOACÁN	48,304	33,504	116,225	19,174	15,180
14	SONORA	58,612	31,627	107,748	15,832	13,648
15	COAHUILA	47,530	28,951	103,288	17,254	11,693
16	HIDALGO	50,053	27,588	100,983	19,152	17,424
17	SAN LUIS POTOSÍ	37,635	24,117	87,142	12,754	10,483
18	TABASCO	26,995	21,025	78,763	12,661	8,287
19	QUERÉTARO	35,004	19,036	78,304	14,491	12,419
20	GUERRERO	25,966	21,401	76,653	14,780	10,102
21	OAXACA	32,425	20,955	74,829	12,523	7,965
22	YUCATÁN	36,901	21,642	71,916	13,678	11,371
23	MORELOS	31,484	15,663	62,030	10,728	8,009
24	AGUASCALIENTES	29,264	16,764	54,503	9,425	6,095
25	DURANGO	19,835	12,974	52,226	8,348	7,064
26	ZACATECAS	15,909	14,348	50,906	7,331	5,900
27	NAYARIT	17,414	13,422	44,415	8,772	6,888
28	QUINTANA ROO	26,221	13,849	42,208	7,205	5,245
29	TLAXCALA	11,927	9,166	34,484	5,758	4,463
30	CAMPECHE	11,712	7,813	27,914	4,716	4,777
31	COLIMA	9,877	8,220	26,647	5,617	4,180
32	BAJA CALIFORNIA SUR	8,557	6,970	22,856	3,296	2,746
TOTAL GENERAL		1,908,902	1,114,264	4,210,250	659,520	484,014

Fuente: ANUIES, elaboración propia con datos de los Cuestionarios 911.9A. Ciclo escolar 2017-2018. Inicio de cursos.

En el ciclo escolar 2016-2017, los egresados y titulados de las Instituciones de educación superior del estado de Querétaro representa el 2.2% y 2.6% respectivamente de los totales nacionales. En la gráfica 7-13 se muestra el nivel de cobertura por nivel educativo en el estado de Querétaro.



Gráfica 7-13



Fuente: SEDEQ. Panorama Educativo Estatal 2017-2018.

Absorción

En términos de la tasa de absorción, en el ciclo escolar 2017-2018 el estado de Querétaro alcanzó el 88.5%, por arriba de la media nacional, es decir 19,036 estudiantes de nuevo ingreso inscritos en el nivel de Técnico Superior Universitario y Licenciatura. Las estadísticas por nivel educativo se muestran en la gráfica 7-14.

Gráfica 7-14



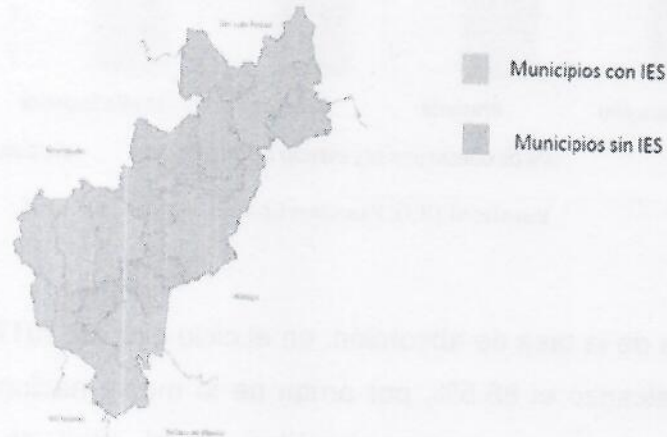
Fuente: SEDEQ. Panorama Educativo Estatal 2017-2018.

Oferta educativa

La educación superior es un grado posterior al medio superior y se imparte en las universidades, los institutos tecnológicos y las escuelas normales. Comprende cuatro niveles de escolaridad: licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. En el estado y para el ciclo escolar 2017-2018, la matrícula total ascendió a **84,100** alumnos instruidos en 841 programas educativos y 89 instituciones de educación superior (20 públicas y 69 privadas).

La oferta educativa se ofrece en el 55% de los municipios del estado de Querétaro, es decir en 9 municipios: Amealco, Arroyo Seco, Corregidora, Colón, Cadereyta de Montes, El Marqués, Jalpan de Serra, Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan.

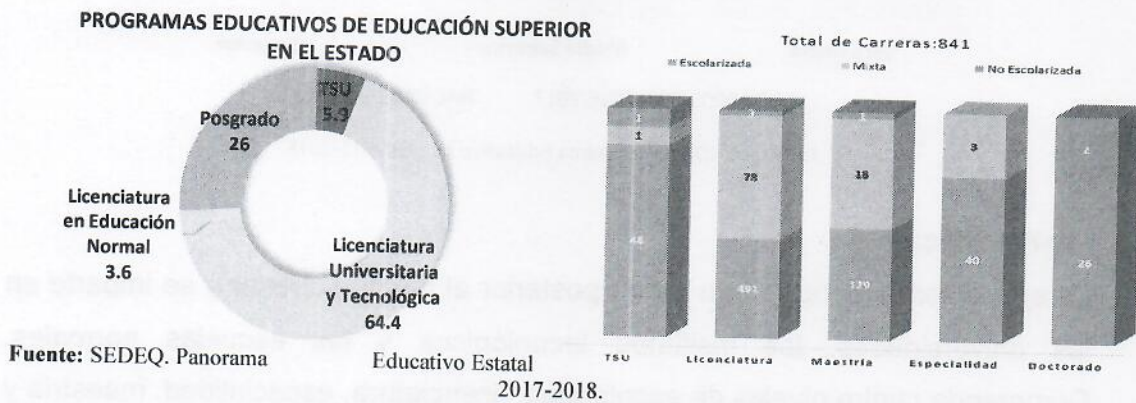
Figura 7-15



Fuente: ANUIES. Programa Indicativo para la ampliación de la cobertura (2016)

En la figura 7-15 se muestra la distribución de municipios con y sin inversión en educación superior (IES). Como parte de la oferta educativa de nivel superior, el estado ofrece 841 carreras; el 64.4% se ofrece en programas de licenciatura, el 26% de Técnico Superior Universitario (TSU), el 3.6% en licenciaturas de educación normal y el porcentaje restante en posgrado. Las estadísticas se muestran en la gráfica 7-15.

Gráfica 7-15



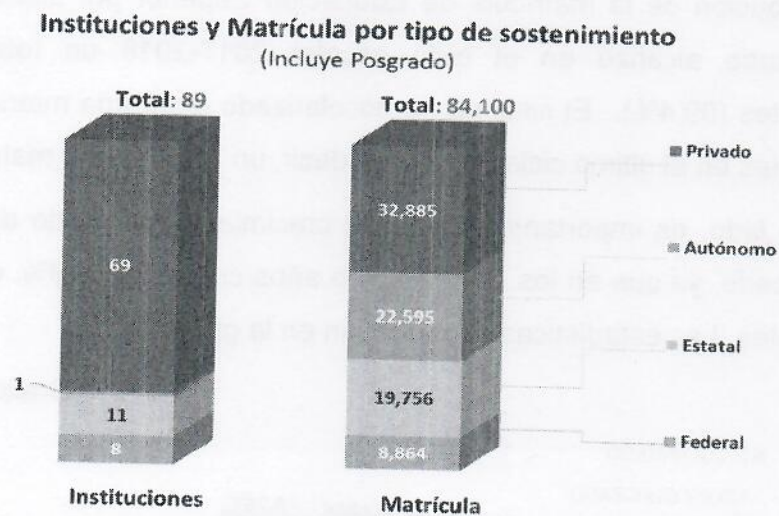


Consejo
Universitario

De acuerdo con datos de USEBEQ, la matrícula en educación superior que ofrecen programas de licenciatura, TSU y posgrado alcanzó una cifra de **84,100**, en **89 instituciones** de educación superior.

En cuanto a las IES, previo a la inauguración de le ENES Unidad Juriquilla las instituciones que ofrecían licenciatura y TSU se conformaban por **instituciones** públicas y privadas; tres Universidades nacionales, una Universidad estatal, tres Universidades Tecnológicas, dos Institutos Tecnológicos, dos Universidades Politécnicas, tres Normales, un Colegio de Danza Contemporánea y un Instituto nacional de Bellas artes, así como 60 instituciones privadas con una matrícula alcanzada de **78,304 estudiantes**. En la gráfica 7-16 se muestra el panorama Educativo Estatal 2017-2018.

Gráfica 7-16

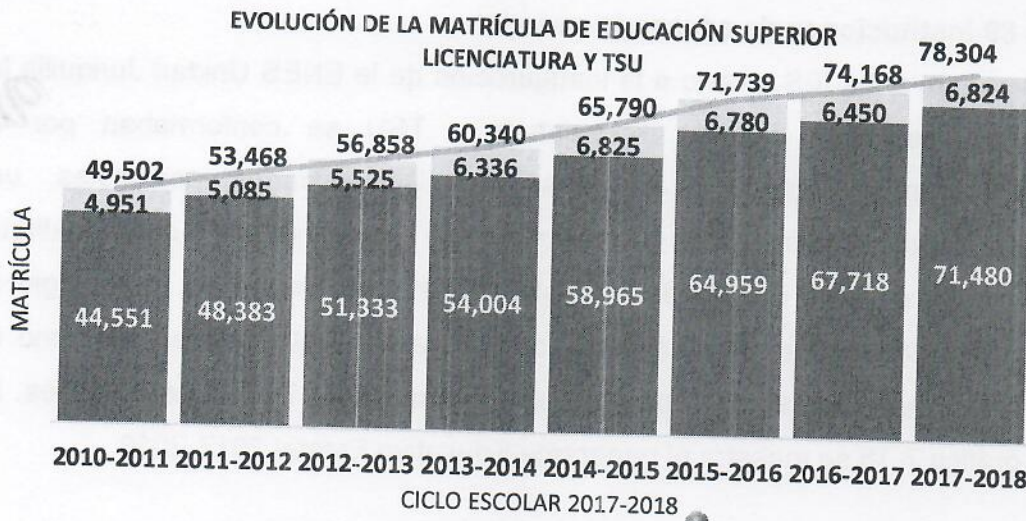


Fuente: USEDEQ

Matrícula en Educación Superior de Licenciatura y TSU

La matrícula de Educación Superior en el estado de Querétaro ha aumentado en los últimos cinco años en un 29.8%, es decir 24,666 estudiantes. Es importante señalar el crecimiento de la matrícula de Licenciatura, alcanzó el equivalente a 32.4% y en el nivel de Técnico Superior Universitario un 7.7%. Las estadísticas se muestran en la gráfica 7-17.

Gráfica 7-17

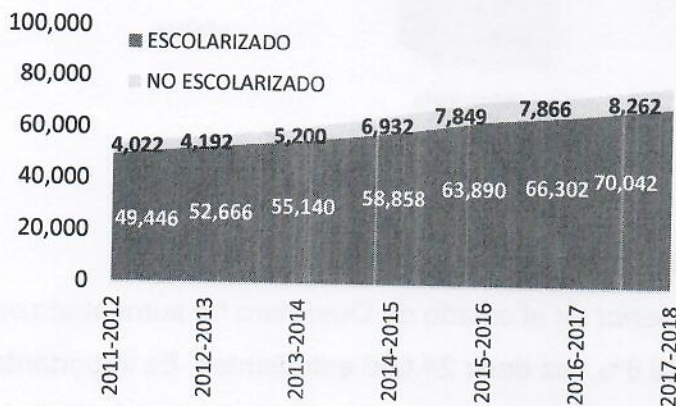


Fuente: ANUIES, elaboración propia con datos de los Cuestionarios 911.9A.

La distribución de la matrícula de Educación Superior por sistema educativo escolarizado alcanzó en el ciclo escolar 2017-2018 un total de 70,042 estudiantes (89.4%). El sistema no escolarizado logró una matrícula de 8,262 estudiantes en el último ciclo escolar es decir, un 10.6% de la matrícula total.

Por otro lado, es importante resaltar el crecimiento sostenido del sistema no escolarizado, ya que en los últimos cinco años creció un 58.9%, es decir 3,062 estudiantes. Las estadísticas se muestran en la gráfica 7-18.

Gráfica 7-18



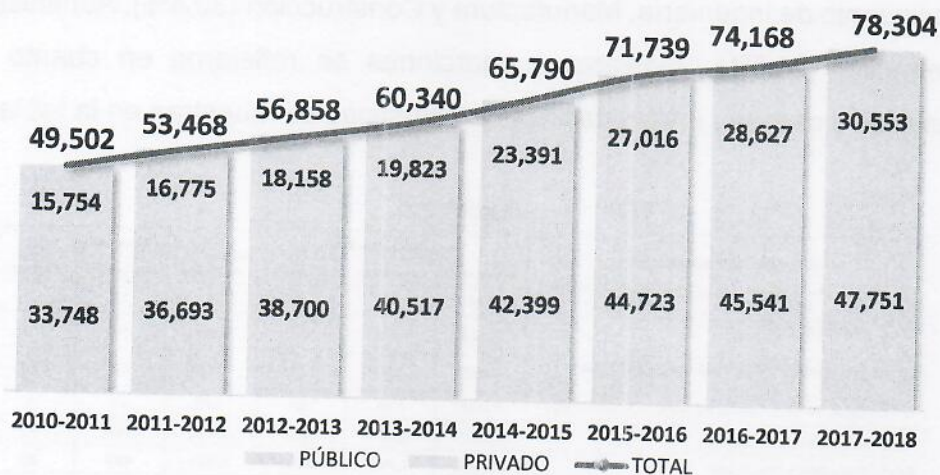
Fuente: ANUIES, elaboración propia con datos de los cuestionarios 911.9A. Ciclo escolar 2017-2018. Inicio de cursos.



La matrícula en educación pública alcanzó la cifra de 47,751 estudiantes en el ciclo escolar 2017-2018, lo que equivale al 61% del total de la matrícula mientras que en el sistema privado registró a 30,553 estudiantes, es decir, 39%. En términos de crecimiento las universidades públicas crecieron del 2013 al 2017 un 17.9% es decir, 7,234 alumnos y en el sistema privado 54.1% equivalente a 10,730 inscritos. Las estadísticas se muestran en la gráfica 7-19.

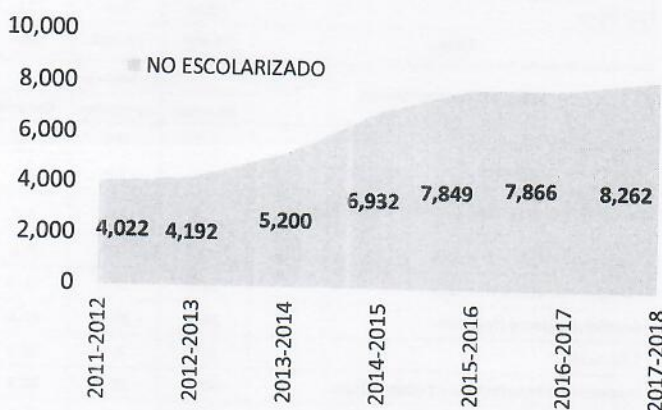
*Consejo
Universitario*

Gráfica 7-19
MATRÍCULA DE LICENCIATURA Y TSU POR TIPO DE SOSTENIMIENTO



Fuente: USEBEQ. Inicio de cursos 2016-2017

Las instituciones de educación pública representan en el estado de Querétaro las que tienen mayor registro de matrícula, ya que presentan una buena opción para los



egresados de educación media superior, pues se tiene confianza en la calidad educativa y la pertinencia de sus programas educativos, además de la infraestructura material y humana con la que cuentan; por otro lado, el sistema de selección para el ingreso es en términos académicos, lo cual brinda la oportunidad de cursar educación superior a cualquier aspirante; adicionalmente, se ofrece un sistema de becas fortalecido por medio de diversos programas

institucionales, municipales, estatales y federales. Es importante, brindar nuevas oportunidades a los jóvenes, abriendo nuevos programas educativos de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y del sector productivo.

MATRÍCULA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS POR ÁREA DE CONOCIMIENTO

En el ciclo escolar 2017-2018 del total de alumnos inscritos en las diferentes carreras de tipo superior, destaca la preferencia de estudiar en el área del conocimiento de Ingeniería, Manufactura y Construcción (30.4%), Administración y Negocios (24.5%). Similares proporciones se reflejaron en cuanto a los egresados y carreras impartidas. Las estadísticas se muestran en la tabla 7-9.

Tabla 7-9

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	Licenciatura y TSU			Posgrado		
	Alumnos	Egresados	Carreras	Alumnos	Egresados	Carreras
Agronomía y veterinaria	826	94	6	39	17	2
Artes y Humanidades	3,422	559	42	209	55	14
Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística	2,055	366	19	335	92	10
Tecnologías de la Información y la Comunicación	4,284	824	30	130	23	7
Ciencias sociales y Derecho	11,539	2,105	93	1,195	466	52
Administración y Negocios	19,161	3,730	161	1,963	472	38
Educación	4,335	1,167	61	612	214	28
Ingeniería, Manufactura y Construcción	23,798	4,401	118	767	251	34
Ciencias de la Salud	7,350	906	32	532	169	29
Servicios	1,534	339	22	14	0.0	1
TOTAL	78,304	14,491	584	5,796	1,759	215

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	Licenciatura y TSU			Posgrado		
	Alumnos	Egresados	Carreras	Alumnos	Egresados	Carreras
Agronomía y veterinaria	1.1	0.6	1.0	0.7	1.0	0.9
Artes y Humanidades	4.4	3.9	7.2	3.6	3.1	6.5
Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística	2.6	2.5	3.3	5.8	5.2	4.7
Tecnologías de la Información y la Comunicación	5.5	5.7	5.1	2.2	1.3	3.3
Ciencias sociales y Derecho	14.7	14.5	15.9	20.6	26.5	24.2
Administración y Negocios	24.5	25.7	27.6	33.9	26.8	17.7
Educación	5.5	8.1	10.4	10.6	12.2	13.0
Ingeniería, Manufactura y Construcción	30.4	30.4	20.2	13.2	14.3	15.8
Ciencias de la Salud	9.4	6.3	5.5	9.2	9.6	13.5
Servicios	2.0	2.3	3.8	0.2	0.0	0.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

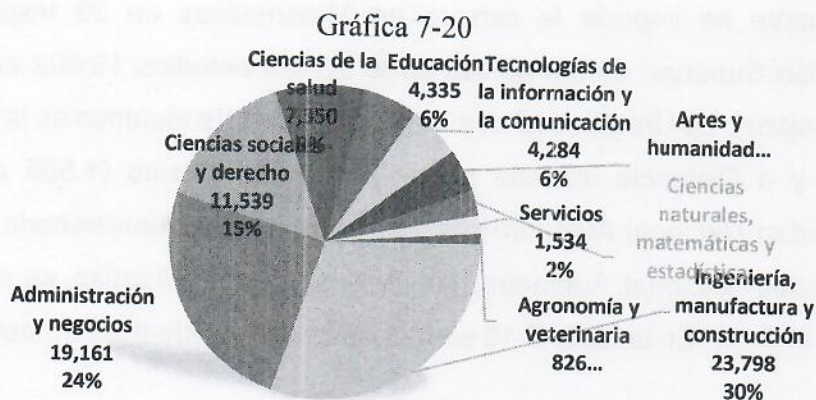
Fuente: SEDEQ. Panorama Educativo Estatal 2017-2018



Consejo
Universitario

MATRÍCULA DE EDUCACIÓN SUPERIOR POR CAMPO DE FORMACIÓN

La matrícula por campo de formación se muestra en la gráfica 7-20.



Fuente: ANUIES, elaboración propia con datos de los Cuestionarios 911.9A. Ciclo escolar 2017-2018. Inicio de cursos.

Oferta académica afín vigente a la Licenciatura que se crea tanto a nivel nacional como local.

Nivel nacional

La demanda profesional de matemáticos no ha dejado de crecer en los últimos años. De acuerdo a datos publicados por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), en el país el número de estudiantes que estudiaron la carrera en Matemáticas asciende a 35,615 alumnos lo que corresponde al 0.3% de las graduados con alguna carrera, ubicándose en el lugar 44 con mayor cantidad de personas. Las comparaciones se muestran en la figura 7-16.

Figura 7-16



Fuente: IMCO. Compara carreras 2017

La distribución porcentual por sexo de las personas que estudiaron ésta carrera muestra que la proporción de mujeres es de 38% y la de los hombres es del 62%. En cuanto al grupo de edades el 90% tienen más de 30 años.

Actualmente se imparte la carrera en Matemáticas en 39 Instituciones de Educación Superior, donde actualmente cursan estudios 10,002 estudiantes a nivel nacional. La Universidad con mayor cantidad de alumnos es la Universidad Abierta y a Distancia ubicada en la Ciudad de México (1,555 alumnos), la Universidad Nacional Autónoma de México en ciudad universitaria (1,457) y la Universidad Nacional Autónoma de México, campus Acatlán en el Estado de México (1,449). En la tabla 7-10 se muestran las estadísticas en detalle.

Tabla 7-10

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS A NIVEL NACIONAL CICLO ESCOLAR 2017-2018							
		Lugares Ofertados	Solicitudes de Primer Ingreso	Primer Ingreso Total	Matrícula Total	Egresados Total	Titulados Total
TOTAL NACIONAL		4,606	5,556	2,911	10,002	1,000	700
AGUASCALIENTES		50	48	40	76	14	15
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	50	48	40	76	14	15
BAJA CALIFORNIA		9	22	9	52	6	8
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	9	22	9	52	6	8
CHIAPAS		100	74	62	164	23	7
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	40	28	23	72	2	4
	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	40	16	15	15	0	0
UNIVERSIDAD DE BACHAJON	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	20	30	24	77	21	3
CHIHUAHUA		84	92	77	198	17	29
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	INGENIERÍA MATEMÁTICA	54	54	47	103	5	16
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	30	38	30	95	12	13
COAHUILA		30	25	25	65	2	14
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	30	25	25	65	2	14
COLIMA		25	25	18	27	3	0
UNIVERSIDAD DE COLIMA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	25	25	18	27	3	0
CIUDAD DE MÉXICO		2,214	3,034	1,303	4,658	417	218
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	INGENIERÍA MATEMÁTICA	210	751	185	863	144	150
INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	22	31	22	178	28	34
UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE MÉXICO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	1,219	1,219	518	1,490	8	8



	TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICAS	53	53	21	65	6	6
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	117	367	83	454	17	18
	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	54	170	31	151	4	2
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	380	380	380	1,338	210	210
	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	159	63	63	119	0	0
DURANGO		30	24	38	111	22	17
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	30	24	38	111	22	17
GUANAJUATO		30	84	25	94	14	9
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	30	84	25	94	14	9
GUERRERO		400	217	191	661	86	22
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	270	150	126	396	44	12
	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS EDUCATIVAS	80	60	58	245	29	1
	TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA APLICADA	50	7	7	11	4	0
HIDALGO		90	85	75	163	9	10
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	90	85	75	163	9	10
JALISCO		60	86	60	234	44	46
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	60	86	60	234	44	46
MÉXICO		485	954	420	1,614	156	129
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	69	71	62	165	14	8
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN	416	883	358	1,449	142	121
MORELOS		30	37	19	45	0	0
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	LICENCIATURA EN CIENCIAS (MATEMÁTICAS)	30	37	19	45	0	0
NAYARIT		30	20	13	94	19	7
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	30	20	13	94	19	7
NUEVO LEÓN		97	107	82	327	40	37
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	97	107	82	327	40	37
OAXACA		215	77	50	139	9	7
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	50	21	18	44	0	2
UNIVERSIDAD DEL ISTMO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	35	15	9	26	6	1
UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	90	5	3	15	1	1
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	40	36	20	54	2	3
PUEBLA		120	163	110	426	25	23
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	60	90	56	223	13	15
	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	60	73	54	203	11	7
QUERÉTARO		20	35	13	58	13	5
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	20	35	13	58	13	5

		SAN LUIS POTOSÍ					
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	LICENCIATURA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA	45	33	44	137	8	10
	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	25	17	25	89	6	7
		SINALOA					
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	50	43	43	71	3	1
		50	43	43	71	3	1
		SONORA					
UNIVERSIDAD DE SONORA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	40	77	33	98	10	14
		40	77	33	98	10	14
		TABASCO					
UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	160	20	16	46	10	13
		160	20	16	46	10	13
		TLAXCALA					
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS	25	19	24	78	12	16
		25	19	24	78	12	16
		VERACRUZ					
UNIVERSIDAD VERACRUZANA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	60	76	60	158	16	20
		60	76	60	158	16	20
		YUCATÁN					
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	40	44	30	117	18	17
		40	44	30	117	18	17
		ZACATECAS					
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	67	35	31	91	4	6
		67	35	31	91	4	6

Fuente: ANUIES, elaboración propia con datos de los Cuestionarios 911.9A. Ciclo escolar 2017-2018. Inicio de cursos.

Para finalizar en la siguiente sección se muestran las estadísticas a nivel local.

Nivel local

En el estado de Querétaro la oferta educativa que se ofrece en el campo de formación en Matemáticas es la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, se imparte en la Universidad Autónoma de Querétaro que fue aprobada el 24 de mayo de 1990 por el H. Consejo Universitario. Durante el ciclo escolar 2017-2018 su matrícula total fue de 58 estudiantes. Las estadísticas correspondientes al lustro 2012-2017 se muestran en la tabla 7-11.



Tabla 7-11

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS EN EL ESTADO DE QUERÉTARO						
PROGRAMA EDUCATIVO	LUGARES OFERTADOS	SOLICITUDES DE PRIMER INGRESO	PRIMER INGRESO TOTAL	MATRÍCULA TOTAL	EGRESADOS TOTAL	TITULADOS TOTAL
2017-2018	20	35	13	58	13	12
2016-2017	60	38	15	68	9	5
2015-2014	12	26	12	69	7	13
2014-2013	13	32	13	69	12	10
2013-2012	15	39	15	74	9	

Fuente: ANUIES, elaboración propia con datos de los Cuestionarios 911.9A. Ciclo escolar 2013-2014 A 2017-2018. Inicio de cursos.