



**INFORME DE ACTIVIDADES  
CORRESPONDIENTE AL AÑO 2017  
POSGRADO EN OPTIMIZACIÓN  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-AZCAPOTZALCO**

**5 de enero de 2018**

## 0. Introducción

La optimización es el proceso de encontrar la mejor solución posible para un problema determinado, con base en las condiciones inherentes al mismo. En un problema de optimización existen diferentes soluciones y un criterio para discriminar entre éstas. Los problemas se pueden expresar mediante un modelo matemático que describe el conjunto de posibles soluciones y establece una función de la efectividad de cada una, llamada función objetivo. A partir de este modelo se busca obtener la solución para la cual la función objetivo alcanza su valor máximo o mínimo o en su defecto un valor aceptablemente bueno, de acuerdo con cierto criterio preestablecido. El estudio matemático de los problemas de optimización incluye tanto el estudio de técnicas para encontrar la solución óptima, como de métodos para aproximarse al óptimo, en ambos casos se desea que la solución se obtenga rápidamente, por lo que en una gran cantidad de problemas se debe discriminar entre los diferentes métodos, aquel que garantice las prioridades establecidas. El estudio matemático también debe incluir la obtención de conocimientos referentes a la estructura del conjunto de soluciones y la facilidad que ésta proporciona para asegurar la existencia de algoritmos apropiados a lo que se desea. Finalmente, el estudio de los problemas de optimización debe incluir también el estudio de disciplinas en las que la optimización es fundamental para garantizar su viabilidad. Todos estos elementos están contemplados en los planes y programas de estudio del Posgrado en Optimización.

En el nivel de Maestría, parte del área de aplicación a resultados computacionales que requieren conocimiento en modelación matemática, análisis y desarrollo de algoritmos, implementación de software, ejecución de programas, análisis, validación y visualización de resultados; se enfoca a la integración de conocimientos y metodologías de estas disciplinas y como tal es distinta de cualquiera de ellas, dado que el análisis y las metodologías son especificadas como resultado de la solución de problemas en las áreas mencionadas. La investigación en el nivel de Maestría involucra el conocimiento de las herramientas computacionales y técnicas matemáticas, para una solución efectiva de problemas del mundo real. En este nivel se proporcionan los conocimientos, habilidades y actitudes para identificar, analizar y plantear esquemas de solución a los problemas más importantes relacionados con la optimización, de manera que los egresados puedan formar parte y dirigir grupos de trabajo enfocados a la solución de los problemas, colaborar en programas de investigación básica y aplicada o continuar con los estudios de doctorado. Asimismo los conocimientos adquiridos

permitirán a los egresados insertarse en el mercado laboral público o privado a través de la consultoría y asesoría especializada.

El nivel de Doctorado está orientado a la formación de investigadores capaces de generar conocimiento teórico, utilizar los fundamentos matemáticos y computacionales que les permitan proponer modelos y algoritmos innovadores para resolver problemas de optimización, reconocer los alcances y limitaciones de los mismos e identificar aplicaciones a situaciones reales.

El plan de estudios contempla la integración de un Comité de Estudios, en el cual se dará seguimiento al estado del posgrado y se tomarán las decisiones que permitan su actualización periódica.

## **1. Planta académica**

### **1.1. Núcleo académico básico**

El núcleo académico básico está constituido por 13 profesores activos en investigación en los temas del programa, que garantizan que se cumplen los estándares planteados por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Los profesores del núcleo básico pertenecen a los Departamentos de Ciencias Básicas, Electrónica y Sistemas y tienen una sólida trayectoria de trabajo colectivo de investigación en las líneas de generación y/o aplicación de Conocimiento siguientes: Heurísticas, Optimización combinatoria y Teoría de algoritmos.

Es política del Posgrado que el núcleo básico esté integrado por los mismos profesores tanto en el nivel de maestría como en el de doctorado, por lo que se busca una buena habilitación en todos los profesores y el apoyo en la organización del Posgrado para obtener esto. Los profesores que integran el núcleo básico en su momento respondieron afirmativamente a la invitación que le presentó el Comité de creación del Posgrado y posteriormente el Comité de estudios a través del Coordinador.

El Núcleo académico básico lo forman los profesores que se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1. Núcleo académico básico del Posgrado en Optimización (nivel maestría y nivel doctorado) registrado ante el CONACYT**

<b>Nombre del profesor (a)</b>	<b>Adscripción</b>	<b>Reconocimientos (SNI, PROMEP, Academias)</b>
Aguilar Zavoznik Alejandro	Departamento de Ciencias Básicas	
Chávez Lomelí Laura Elena	Departamento de Ciencias Básicas	
Heredia Velasco, Marco Antonio	Departamento de Sistemas	SNI I (2018-21) PRODEP (2015-18)
Hoyos Reyes Luis Fernando	Departamento de Sistemas	SNI I (2016-19) PRODEP(2015- 2018) RARF(Presidente)
Laureano Cruces Ana Lilia Concepción	Departamento de Sistemas	SNI II (2018-22) PROMEP(2015-21)
López Bracho Rafael	Departamento de Sistemas	PRODEP(2015-21) SMM(Desde 1986)
Mora Gutiérrez Roman Anselmo	Departamento de Sistemas	SNI I (2017-20) PRODEP(2016- 19)
Ponsich Antonin Sebastien	Departamento de Sistemas	SNI 1 (2018-21)
Ramírez Rodríguez Javier	Departamento de Sistemas	SNI 1 (2017-20) PRODEP(2015-21) SMIO
Rincón García Eric Alfredo	Departamento de Sistemas	SNI 1 (2018-21) PRODEP(2015-18)
Rodríguez Martínez Eduardo	Departamento de Electrónica	SNI 1(2017-19) IEEE(Desde 2009)
Rodríguez Sánchez María Guadalupe	Departamento de Ciencias Básicas	
Zaragoza Martínez Francisco Javier	Departamento de Sistemas	SNI 1 (2016-18) PRODEP(2015-21) CMIAC(Vicepresidente)

- RARF: Red para el Análisis de riesgos Financieros; SMM: Sociedad Matemática Mexicana; IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers; CMIAC: Comité Mexicano de Informática A.C; SMIO: Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones.

## 1.2. Líneas de generación y/o aplicación del conocimiento

La investigación en el Posgrado en Optimización involucra el conocimiento de herramientas computacionales y técnicas matemáticas, para una solución efectiva de problemas del mundo real. El Posgrado proporciona los conocimientos,

habilidades y actitudes para identificar, analizar y plantear esquemas de solución a los problemas más importantes relacionados con la optimización, de manera que los egresados puedan formar parte y dirigir grupos de trabajo enfocados a la solución de los problemas. Asimismo, los conocimientos adquiridos permitirán a los egresados insertarse en el mercado laboral público o privado a través de la consultoría y asesoría especializada. Las líneas de generación y/o aplicación del conocimiento (LGAC) del Posgrado: Optimización combinatoria, Teoría de algoritmos y Heurísticas fundamentan el trabajo de solución de problemas de optimización, los cuales requieren de la creación de un modelo matemático para su representación, el estudio de la estructura de éste para determinar la posibilidad de existencia de un algoritmo exacto para resolverlo, y de no ser el caso, justificar la aplicación de una técnica heurística, la cual si bien no garantiza solución exacta, sí permite obtener una muy buena solución en un tiempo de cómputo razonable. El estudio y conocimiento de estas tres líneas son la base para realizar un buen trabajo de solución de problemas de optimización. Todos los integrantes del núcleo básico del Posgrado tienen resultados de investigación en al menos una línea.

<b>Tabla 2. Integrantes del núcleo académico básico del Posgrado en Optimización. Líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) que cultivan.</b>		
<b>Nombre del profesor</b>	<b>Área de conocimiento o especialidad</b>	<b>LGAC</b>
Aguilar Zavoznik, Alejandro	Algoritmos exactos	Optimización Combinatoria, Teoría de algoritmos
Chávez Lomelí Laura Elena	Algoritmos exactos	Optimización Combinatoria, Teoría de Algoritmos
Heredia Velasco, Marco Antonio	Algoritmos Exactos	Optimización Combinatoria, Teoría de Algoritmos
Hoyos Reyes, Luis Fernando	Métodos Heurísticos	Heurísticas, Teoría de Algoritmos
Laureano Cruces, Ana Lilia Concepción	Algoritmos Heurísticos	Heurísticas, Optimización Combinatoria
López Bracho, Rafael	Algoritmos Exactos	Optimización Combinatoria, Teoría de Algoritmos
Mora Gutiérrez, Román Anselmo	Métodos Heurísticos	Heurísticas, Teoría de Algoritmos
Ponsich, Antonin Sebastien	Métodos Heurísticos	Heurísticas, Optimización Combinatoria
Ramírez Rodríguez, Javier	Métodos Heurísticos y algoritmos exactos	Heurísticas, Optimización Combinatoria Teoría de Algoritmos

Rincón García, Eric Alfredo	Métodos Heurísticos	Heurísticas, Optimización Combinatoria
Rodríguez Martínez, Eduardo	Métodos Heurísticos	Heurísticas, Teoría de Algoritmos
Rodríguez Sánchez, María Guadalupe	Algoritmos exactos	Optimización Combinatoria, Teoría de Algoritmos
Zaragoza Martínez, Francisco Javier	Algoritmos exactos y aproximados	Optimización Combinatoria

Además de los profesores del núcleo básico, el posgrado cuenta con la participación de otros profesores, quienes apoyan las actividades docentes y las de seguimiento y dirección de los proyectos de investigación (Tablas 3 y 4).

**Tabla 3. Profesores que participaron en el Posgrado en Optimización (nivel maestría) en el año 2017, pero que no forman parte del núcleo académico básico**

Nombre del profesor (a)	Adscripción
Alvarado Nava, Oscar	Departamento de Electrónica
Romero Vargas, David Guillermo	Instituto de Matemáticas, UNAM
Gitler Goldwain Isidoro	Departamento de Matemáticas, CINVESTAV
Obregón Quintana Bibiana	Facultad de Ciencias, UNAM
Lárraga Ramírez María Elena	Instituto de Ingeniería, UNAM

**Tabla 4. Profesores que participaron en el Posgrado en Optimización (nivel doctorado) en el año 2017, pero que no forman parte del núcleo académico básico**

Nombre del profesor (a)	Adscripción
Gitler Goldwain Isidoro	Departamento de Matemáticas, CINVESTAV
Ramírez Nafarrete Adrián	Departamento de Ingeniería Industrial y Operaciones, ITAM
Sagols Troncoso, Feliú Davino	Departamento de Matemáticas, CINVESTAV
Valencia Oleta, Carlos Enrique	Departamento de Matemáticas, CINVESTAV

Las actividades docentes incluyen la impartición de UEA del Posgrado del tipo tutorial y no tutorial. Las primeras corresponden a los proyectos de investigación y los seminarios, mientras que las segundas se refieren a cursos presenciales. En el año 2017 se impartieron once no tutoriales.

**Tabla 5. Relación de UEA no tutoriales impartidas en el año 2017**

<b>Trimestre</b>	<b>Plan de estudios</b>	<b>UEA</b>	<b>Nombre del profesor (a)</b>
17I	Posgrado en Optimización	Programación lineal	Chávez Lomelí Laura Elena Rodríguez Sánchez María Guadalupe
17I	Posgrado en Optimización	Teoría de gráficas	López Bracho Rafael Zaragoza Martínez Francisco Javier
17I	Posgrado en Optimización	Algoritmos de búsqueda local	Ramírez Rodríguez Javier Rincón García Eric Alfredo
17I	Posgrado en Optimización	Clasificación y agrupamiento	Rodríguez Martínez Eduardo
17P	Posgrado en Optimización	Optimización en redes	Chávez Lomelí Laura Elena Heredia Velasco Marco Antonio Zaragoza Martínez Francisco Javier
17P	Posgrado en Optimización	Algoritmos evolutivos	Ponsich, Antonin Sébastien Mora Gutiérrez Roman Anselmo
17O	Posgrado en Optimización	Programación matemática	Chávez Lomelí Laura Elena López Bracho Rafael Rodríguez Sánchez María Guadalupe
17O	Posgrado en Optimización	Métodos de búsqueda dirigida	Mora Gutiérrez Román Anselmo Rodríguez Martínez Eduardo
17O	Posgrado en Optimización	Laboratorio de optimización	Alvarado Nava Oscar Heredia Velasco Marco Antonio
17O	Posgrado en Optimización	Programación entera	Aguilar Zavoznik Alejandro Zaragoza Martínez Francisco Javier
17O	Posgrado en Optimización	Optimización multiobjetivo	Ponsich Antonin Sébastien Rincón García Eric Alfredo

En 2013 el Comité de estudios aprobó una programación anual de las uea no tutoriales, lo cual permite asegurar que las UEA optativas se impartirán una vez al

año y las UEA obligatorias una o dos veces al año, según los resultados del proceso de admisión.

**Tabla 6. Programación anual de UEA no tutoriales de la Maestría en Optimización**

<b>UEA</b>	<b>Tipo</b>	<b>Perfil curricular</b>	<b>Trimestre de impartición</b>
1158063 Programación Matemática	Obligatoria	Algoritmos exactos	Otoño
1158064 Métodos de Búsqueda Dirigida	Obligatoria	Métodos Heurísticos	Otoño e Invierno
1158065 Laboratorio de Optimización	Obligatoria	General	Otoño e Invierno
1158066 Programación Lineal	Optativa	Algoritmos exactos	Invierno
1158067 Programación no Lineal	Optativa	Algoritmos exactos	Primavera
1158068 Programación Entera	Optativa	Algoritmos exactos	Otoño
1158069 Teoría de Gráficas	Optativa	Algoritmos exactos	Invierno
1158070 Optimización en Redes	Optativa	Algoritmos exactos	Primavera
1158071 Algoritmos de Búsqueda Local	Optativa	Métodos Heurísticos	Invierno
1158072 Algoritmos Evolutivos	Optativa	Métodos Heurísticos	Primavera
1158073 Ingeniería Cognitiva	Optativa	Métodos Heurísticos	Primavera
1158074 Optimización Multiobjetivo	Optativa	Métodos Heurísticos	Otoño
1158075 Clasificación y Agrupamiento	Optativa	Métodos Heurísticos	Invierno

En la impartición de las UEA se están asignando de 1 a 3 profesores, para integrar a todos los profesores del núcleo básico a la actividad docente y equilibrar la impartición de licenciatura y docencia de todos ellos. En la dirección de tesis se está procurando que cada proyecto tenga dos asesores, para hacer que el Posgrado incida en la formación en dirección de investigación de los profesores del posgrado que tengan poca experiencia en esta actividad.

## 2. Alumnos asociados al posgrado

El Posgrado tuvo en el año 2017 dos periodos de ingreso para el nivel de maestría y tres para el nivel de doctorado, para iniciar en los trimestres 17I, 17P y 17O. En el primer periodo no hubo aspirantes para el nivel de Maestría y uno para el nivel de Doctorado, mientras que en el segundo periodo hubo una solicitud para ingresar al doctorado y en el tercer periodo fueron 6 solicitudes para maestría. El resultado de los procesos correspondió a la admisión de cuatro alumnos para el nivel de Maestría para iniciar en 17O.

**Tabla 7. Relación de aspirantes admitidos en el año 2017**

<b>Plan de estudios</b>	<b>Nombre del aspirante</b>	<b>Nacionalidad</b>	<b>Evaluaciones aplicadas</b>	<b>Resultado del proceso</b>
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	Mancilla Loeza Juan Francisco	Mexicana	Revisión curricular y examen de conocimientos	Trimestre 17O
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	Mendieta Robles Carlos Aurelio	Mexicana	Revisión curricular y examen de conocimientos	Trimestre 17O
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	Pérez Pérez Cristian	Mexicana	Revisión curricular y examen de conocimientos	Trimestre 17O
Posgrado en Optimización (nivel Doctorado)	Romero Nájera Diana Karina	Mexicana	Revisión curricular y presentación de protocolo	Trimestre 17O

Al concluir el trimestre 17O, el Posgrado ha completado 17 trimestres en el nivel de maestría y 13 en el nivel de doctorado. Durante el año 2017 hubo 15 alumnos activos en el nivel de maestría y 5 en el nivel de doctorado. Tres alumnos de Maestría se graduaron, uno en mayo, uno en julio otro en agosto (Tabla 8). Dos alumnos de doctorado se graduaron, uno en el mes de mayo y otro en octubre, en ambos niveles dentro del tiempo solicitado por CONACYT en sus parámetros, los demás continúan activos. Se procurará que la tasa de egreso continúe dentro de los parámetros del PNP del CONACYT.

**Tabla 8. Relación de alumnos que presentaron examen de grado en el año 2017**

<b>Plan de estudios</b>	<b>Matricula</b>	<b>Nombre del alumno (a) y título de la tesis</b>	<b>Nombre del asesor (a)</b>	<b>Trimestres para egreso</b>
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2153800501	Montes Orozco Edwin	Roman Anselmo Mora Gutiérrez Javier Ramírez Rodríguez	6
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2151801297	Reyes Hernández Naim	Antonin Sébastien Ponsich	8
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2143803385	Vázquez Casas Gualberto	Marco Antonio Heredia Velasco Francisco Javier Zaragoza Martínez	9
Posgrado en Optimización (nivel Doctorado)	2133804656	Castro Campos Rodrigo Alexander	Francisco Javier Zaragoza Martínez Feliú Davino Salgols Troncoso	12
Posgrado en Optimización (nivel Doctorado)	2133804665	Pérez Pérez Sergio Luis	Francisco Javier Zaragoza Martínez Carlos Enrique Valencia Oleta	13

Se hace notar que los alumnos del Posgrado han participado con sus trabajos de investigación en los eventos nacionales e internacionales más importantes en el ámbito de la optimización: 21st Conference of the International Federation of Operational Research Societies (IFORS), el Coloquio Victor Neumann-Lara de Teoría de las Gráficas, la Combinatoria y sus Aplicaciones.

Se considera que una parte importante en la formación de los alumnos radica en la asistencia y presentación de resultados de sus investigaciones en eventos especializados, así como las estancias de movilidad.

**Tabla 9. Relación de alumnos que presentaron trabajos en eventos especializados en el año 2017**

<b>Nombre del alumno</b>	<b>Trabajo presentado</b>	<b>Evento</b>
Urbán Rivero Luis Eduardo	Ponencia: El problema de anticoloraciones en gráficas un enfoque heurístico.	VII Congreso Internacional de Métodos numéricos. Guadalajara, Jal, 14-16 de julio.
Urbán Rivero Luis Eduardo	Ponencia: El problema de coloración blanco y negro	Trigésimo segundo Coloquio Víctor Neumann-Lara de Teoría de las Gráficas, Combinatoria y sus Aplicaciones.
Torres Cockrell Gilberto Sinuhé	Ponencia: Adaptation of firefly algorithm to solve GAP	21st Conference of the International Federation of Operational Research Societies (IFORS), Quebec, Canadá, 17-21 de julio.
Torres Cockrell Gilberto Sinuhé	Ponencia: Adaptación del algoritmo de búsqueda gravitacional aplicado al problema de asignación generalizada	VI Congreso de la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones. Zapopan, Jal, 4-6 de octubre.
Téllez Macías Ángel David	Ponencia: Un modelo multi-objetivo para el diseño y la operación de la cadena de suministro	VI Congreso de la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones. Zapopan, Jal, 4-6 de octubre.
Téllez Macías Ángel David	Ponencia: Metaheurísticas para resolver el problema de gestión de suministros de baja demanda	13º Congreso Interamericano de Computación aplicada a la industria de procesos (CAIP), CDMX, 25-27 de septiembre.

## 2.1. Eventos organizados

El Cuerpo Académico de Combinatoria y Algoritmos organizó las siguientes conferencias:

1. La optimización estocástica en la ingeniería financiera, Dr. Antonio Climent Hernández, departamento de Sistemas, 2 de febrero.

2. Matroides y polimatroides. Un enfoque a la Optimización Combinatoria y Lineal. Dr. Gilberto Calvillo Vives, IMATE-UNAM-Cuernavaca.
3. Taller de optimización. Dr. David Romero Vargas, Laboratorio Nacional de Informática Avanzada (LANIA), 2 y 3 de marzo.
4. Conocimiento cero y autómatas celulares, M en C. Germán Téllez Castillo, departamento de Sistemas, 16 de marzo.
5. A multi-objective intelligent water drop algorithm to minimize costs of goods sold and time to market in logistic networks, Dr. Luis Alberto Moncayo Martínez, del ITAM. 23 de marzo.
6. Optimización numérica usando algoritmos evolutivos, Dr. Ángel Kuri Morales, del ITAM. 19 de octubre.
7. Administrando el tiempo. Dr. Edgar Possani Espinosa, del ITAM. 16 de noviembre.

## **2.2. Premios y reconocimientos**

1. El exalumno de la maestría Ernesto Castelán Chávez recibió la Mención Académica 2017.
2. Los exalumnos Ernesto Castelán Chávez y Alberto Alejandro Vázquez Cortés recibieron la Medalla al Mérito Universitario.

## **2.3. Tutorías**

Todos los alumnos tienen un tutor. El Comité de estudios del Posgrado asigna tutor a cada alumno admitido desde el inicio.

**Tabla 10. Relación de tutores para alumnos que no tienen asignado asesor de tesis**

<b>Plan de estudios</b>	<b>Matrícula</b>	<b>Nombre del alumno (a)</b>	<b>Nombre del tutor (a)</b>
Posgrado en Optimización (nivel maestría)	2173802887	Mancilla Loeza Juan Francisco	Ramírez Rodríguez Javier
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2173803008	Mendieta Robles Carlos Aurelio	Rodríguez Martínez Eduardo
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2173803035	Pérez Pérez Cristian	Laureano Cruces Ana Lilia
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2173803044	Romero Nájera Diana Karina	Zaragoza Martínez Francisco Javier
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2161801905	Nolasco García Luis Armando	Rincón García Eric Alfredo
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2161801914	Rodríguez Sánchez Alberto	Mora Gutiérrez Roman Anselmo
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2161801898	Santana González José Julio	Zaragoza Martínez Francisco Javier
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2163805812	Avila Campos Stephanie Pamela	Chávez Lomelí Laura Elena
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2163805821	Gómez Sánchez Stefania	Ponsich Antonin
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2163805830	Noguez Moreno Christian Lizbeth	Aguilar Zavoznik Alejandro
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2163805849	Picazo Estrada Leopoldo Arturo	Heredia Velasco Marco Antonio

Además de los asesores, el Comité de estudios asigna un Comité de seguimiento del trabajo de investigación para cada tema de Idónea Comunicación de Resultados o tesis aprobado.

**Tabla 11. Relación de alumnos con status de activo en 2017 que tienen asignado asesor de tesis**

<b>Plan de estudios</b>	<b>Matrícula</b>	<b>Nombre del alumno (a)</b>	<b>Nombre del asesor (a)</b>
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2151801288	García García Lidia Angélica	Rodríguez Sánchez María Guadalupe
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2153800501	Fernández Romero Miguel Angel	Rincón García Eric Alfredo Ponsich Antonin Sébastien
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2163805867	Téllez Macías Angel David	Ponsich Antonin Sébastien
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2153800510	Torres Cockrell Gilberto Sinuhé	Mora Gutiérrez Roman Anselmo Ramírez Rodríguez Javier
Posgrado en Optimización (nivel Doctorado)	2163805803	Gómez Máquez Héctor	López Bracho Rafael Ramírez Nafarrete Adrián
Posgrado en Optimización (nivel Doctorado)	2133804601	Rodríguez Martínez José de Jesús	Rodríguez Sánchez María Guadalupe Gitler Goldwain Isidoro
Posgrado en Optimización (nivel Doctorado)	2122800366	Urban Rivero, Luis Eduardo	Ramírez Rodríguez Javier López Bracho Rafael

En forma similar se hace la asignación de un Comité de seguimiento para cada tema de tesis de doctorado a partir de que el alumno aprueba el examen predoctoral.

**Tabla 12. Comités de seguimiento de los proyectos de tesis desarrollados durante el año 2017**

<b>Nombre del alumno (a)</b>	<b>Título del proyecto de investigación</b>	<b>Asesor(es)</b>	<b>Comité de seguimiento del proyecto</b>	<b>Período de realización del proyecto</b>
<b>Posgrado en Optimización (nivel maestría)</b>				
Montes Orozco Edwin	Metaheurísticas para el problema de ruteo de vehículos con ventanas de tiempo	Mora Gutiérrez Roman Anselmo Ramírez Rodríguez Javier	Obregón Quintana Bibiana Lárraga Ramírez María Elena	18/09/2015 a 12/05/2017

Vázquez Casas Gualberto	Acoplamiento óptimo de caminos de longitud dos	Zaragoza Martínez Francisco Javier	López Bracho Rafael Heredia Velasco Marco Antonio Eduardo Rodríguez Martínez	18/09/2014 a 31/08/2017
Reyes Hernández Naim	Técnicas metaheurísticas de optimización multiobjetivo para resolver el problema del portafolio de inversión con restricciones	Ponsich Antonin Sébastien	Hoyos Reyes Luis Fernando López Jaimes Antonio Rincón García Eric Alfredo	08/01/2015 a 11/07/2017
Torres Cockrell Gilberto Sinuhé	Daptación de tres heurísticas basadas en inteligencia de partículas para resolver el problema de asignación generalizada	Mora Gutiérrez Roman Anselmo Ramírez Rodríguez Javier	Rincón García Eric Alfredo Obregón Quintana Bibiana Lárraga Ramírez María Elena	18/09/2015 a
Fernández Romero Miguel Ángel	Estudio del problema de programación de la producción en un ambiente multi-propósito flexible con división de lotes	Rincón García Eric Alfredo Ponsich Antonin Sébastien	Mora Gutiérrez Roman Anselmo Ramírez Rodríguez Javier Muñoz Negrón David	18/09/2015 a
Téllez Macías Ángel David	Un nuevo modelo multi-objetivo para el problema de diseño y operación de la cadena de suministro	Ponsich Antonin Sébastien Mora Gutiérrez Roman Anselmo	Coello Coello Carlos Artemio Moncayo Martínez Luis Alberto Rincón García Eric Alfredo	18/09/2016 a
<b>Posgrado en Optimización (nivel doctorado)</b>				
Gómez Márquez Héctor Ricardo	Estudio de problemas de optimización en un sistema de	López Bracho Rafael, Ramírez Nafarrete Adrián	Por asignar	18/09/2016 a

	bicicletas compartidas			
Rodríguez Martínez José de Jesús	Interacción de grafos con delta-matroides	Rodríguez Sánchez María Guadalupe Gitler Goldwain Isidoro	Por asignar	18/09/2016 a
Urbán Rivero Luis Eduardo	Anticoloraciones en gráficas	Ramírez Rodríguez Javier, López Bracho Rafael	Chávez Lomelí, Laura Elena, Heredia Velasco Marco Antonio, Rincón García Eric Alfredo, Rodríguez Martínez Eduardo	08/01/2015 a
Castro Campos, Rodrigo Alexander	Aplicación de bases de Gröbner para programación entera y álgebra	Zaragoza Martínez, Francisco Javier Sagols Troncoso, Feliú Davino	López Bracho, Rafael Heredia Velasco Marco Antonio Rodríguez Sánchez María Guadalupe	26/08/2013 a 02/05/2017
Pérez Pérez, Sergio Luis	Problemas de asignación de recursos humanos	Zaragoza Martínez Francisco Javier Valencia Oleta Carlos Enrique	Chávez Lomelí, Laura Elena Ramírez Rodríguez, Javier Ponsich Antonin	26/08/2013 a 03/10/2017

## 2.4. Becas

El programa establece que todos los alumnos deben ser de tiempo completo, la disciplina y el intercambio de avance académico que se obtiene al participar en el Seminario del posgrado requiere esta dedicación. Es posible que se realice alguna actividad de investigación en algún otro sitio si así se requiere, en cuyo caso la permanencia en la institución sería menor, pero no la dedicación al posgrado. Durante el año 2017, el 93% de los alumnos del nivel de maestría y el 60% de los alumnos de doctorado contaban con beca del CONACYT.

**Tabla 13. Cantidad de alumnos que contaron con beca del CONACYT**

Trimestre	Ingreso		Egreso		Número de becarios	
	M	D	M	D	M	D
15O	3				3	
16I	3				3	
16P		1				1
16O	5	2			5	2
17P			1	1		
17O	4		2	1	4	
Total	15	3	3	2	15	3

NOTA: M: Maestría, D: Doctorado

### 3. Revisión y actualización del plan de estudios

El Comité de estudios del Posgrado en Optimización es responsable de la revisión y actualización del plan de estudios, así como de la admisión y seguimiento de los alumnos del Posgrado. El Comité de estudios del Posgrado en Optimización contó con la participación de ocho integrantes de enero a agosto de 2017, con seis de octubre a diciembre todos profesores de tiempo completo, pertenecientes a los departamentos de Ciencias Básicas, Electrónica y Sistemas.

**Tabla 14. Relación de profesores que integraron el Comité de estudios en 2017**

Nombre del profesor (a)	Departamento	Acuerdo Consejo Divisional	Periodo de participación
Chávez Lomelí, Laura Elena	Ciencias Básicas	502.10.8	02/03/2012-4/10/2017
Ponsich, Antonin Sebastien	Sistemas	526.6.1	08/10/2013-3/09/2017
Ramírez Rodríguez, Javier	Sistemas	(Coordinador)	08/10/2013-
Rodríguez Martínez, Eduardo	Electrónica	526.6.1	08/10/2013-
Heredia Velasco Marco Antonio	Sistemas	558.4.1	07/05/2015
Monroy Pérez Rafel Felipe	Ciencias Básicas	592.4.4	26/10/2017
Mora Gutiérrez Roman Anselmo	Sistemas	572.6.2	31/05/2016-5/09/2017
Rodríguez Sánchez, María Guadalupe	Sistemas	572.6.2	31/05/2016-
Zaragoza Martínez, Francisco Javier	Sistemas	572.6.2	31/05/2016-

Actualmente, se están revisando los contenidos de las UEA a partir de la experiencia obtenida en la impartición de los mismos y en el trimestre de invierno del presente se pondrán al Consejo Divisional adecuaciones al programa.

### **3.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje**

El plan de estudios contempla en el nivel de maestría dos modalidades de opción curricular, a las cuales pueden optar los alumnos con entera libertad, el primero con mayor énfasis en la investigación y menos cursos, de los cuales sólo el 40% son obligatorios, el resto son optativos con opción de movilidad, y las demás actividades incluyen seminarios y proyecto de investigación. La segunda opción incluye más cursos, de los cuales sólo el 27% son obligatorios, el resto son optativos con opción de movilidad, más los seminarios de investigación. En el nivel de doctorado hay una sola modalidad de opción curricular, con énfasis en la investigación y cursos complementarios para fortalecer el conocimiento requerido en el tema objeto del trabajo de investigación, los cursos son optativos con opción de movilidad. Todos los programas sinópticos incluyen las modalidades de evaluación y existe un Comité de estudios que asigna tutor a cada uno de los alumnos. El Comité de estudios hace seguimiento del desarrollo del Posgrado y promueve los cambios que se requieren para una correcta aplicación del proceso de enseñanza-aprendizaje. El Comité de estudios asigna Comités de seguimiento a los proyectos de investigación, tanto en el nivel de maestría, como en el nivel de doctorado. En el nivel de doctorado la asignación se realiza posterior a la ratificación del proyecto, a partir de que el alumno apruebe el examen predoctoral.

### **3.2. Proceso de admisión**

El proceso de admisión es responsabilidad del Comité de estudios del posgrado, el cual sigue el procedimiento establecido en el Plan de estudios, con un criterio de selección de estudiantes muy preciso y riguroso, y hecho público en la página del Posgrado. Se aplica en varias etapas que incluyen la revisión de documentos probatorios, un examen de conocimientos y entrevista. Los planes de estudio de las licenciaturas de ingeniería de la División de CBI incluyen varias asignaturas de temas selectos, las cuales pueden programarse para estudiar temas relacionados con las disciplinas propias del Posgrado y ayudar a los alumnos en la preparación de su examen de admisión al Posgrado.

### **3.3. Trayectoria escolar**

La Universidad tiene mecanismos de seguimiento de la trayectoria escolar de sus alumnos de posgrado. El programa del Posgrado establece la asignación de tutores para todos los alumnos desde el ingreso, quienes están al pendiente de su buen

desempeño y les brindan orientación en la selección de las uea a cursar y la realización de otras actividades. La Coordinación del Posgrado lleva un seguimiento puntual del desempeño de los alumnos del Posgrado, el cual se actualiza cada trimestre en la plataforma del CONACYT destinada para ello.

### 3.4. Movilidad e intercambio de estudiantes

En el plan de desarrollo del Posgrado se contempla la movilidad como una actividad relevante en la formación de los alumnos. La Universidad tiene mecanismos de apoyo a la movilidad e intercambio de alumnos, además se han aprovechado los apoyos brindados por las instituciones organizadoras de diversos eventos académicos.

**Tabla 13. Relación de alumnos que realizaron acciones de movilidad en 2017**

Nivel de estudios	Matrícula	Nombre del alumno (a)	Destino de la movilidad
Doctorado	2122800366	Urban Rivero, Luis Eduardo	10º Taller de Solución de Problemas Industriales. CIMAT, Gto, 16-20 de enero.
Maestría y Doctorado	2151801288 2133804601 2163805849	García García Lidia Angélica Rodríguez Martínez José de Jesús Picazo Estrada Leopoldo Arturo	XXXII Coloquio Víctor Neumann-Lara de Teoría de las Gráficas, Combinatoria y sus Aplicaciones, 5-10 de marzo, San Luis Potosí, SLP.
Maestría	2163805867 2163805830 2153800510	Téllez Macías Ángel David Noguez Moreno Christian Lizbeth Gilberto Sinuhé Torres Cockrell	Escuela de Modelación y Métodos Numéricos. Optimización, Control y Problemas inversos en Ciencias Computacionales. CIMAT, Gto, 20-23 de junio.
Doctorado	2133804601	Rodríguez Martínez José de Jesús	3rd Congress Pacific Rim Mathematical Association, 14-18 agosto, Oaxaca, Oax.
Maestría	2161801898	Santana González José Julio	Escuela de Optimización, Simulación y Métodos Numéricos en Robótica., CIMAT, Gto. 14, 15 de septiembre.
Maestría	2163805867 2163805830 2153800510	Téllez Macías Ángel David Noguez Moreno Christian Lizbeth Gilberto Sinuhé Torres Cockrell	Escuela de otoño en Sistemas Distribuidos en la Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), Cholula, Pue, 11- 13 de octubre.

### 3.5. Seguimiento de egresados

Esta actividad inició en el año 2014 con el primer egresado del Posgrado, se hace seguimiento de egresados, considerando la experiencia y mecanismos de apoyo de la Universidad. Se considera que el seguimiento de egresados permite que la experiencia de éstos redunde en mejoras en el Posgrado.

### 3.6. Efectividad del posgrado

Hasta el momento todas las generaciones de maestría y de doctorado van cumpliendo los parámetros del Programa Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT.

## 4. Infraestructura

### 4.1. Espacios y equipamiento

El posgrado en Optimización requiere espacios que consisten en aulas, cubículos o salas para estancia de trabajo de los alumnos y espacios con equipo de cómputo. Las aulas en la división de CBI de la Unidad Azcapotzalco son compartidas entre posgrado y licenciatura. Para la optimización de estos espacios lo más conveniente es compartirlas, pero es indispensable tenerlas en buenas condiciones de funcionamiento y confort. Todos los profesores del núcleo básico cuentan con espacios y equipos adecuados para tener condiciones satisfactorias de trabajo. Se **requiere de manera urgente** un espacio que se adapte como sala de estar de los alumnos del posgrado. Además del espacio se requiere para su equipamiento. La División de CBI y el Departamento de Sistemas cuentan con varias salas bien equipadas para la impartición de cursos que requieren equipo de cómputo, estos espacios pueden ser compartidos entre la licenciatura y posgrado, pero hace falta que el posgrado en Optimización tenga una sala con equipo de cómputo para la impartición de clases y estancia de trabajo de los alumnos. En general la infraestructura de la Unidad Azcapotzalco, específicamente en el caso de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería es compartida entre licenciatura y posgrado, lo que constituye una forma óptima de utilizar los recursos, al igual como ocurre con el personal académico habilitado para impartir cursos de posgrado, quien atiende cursos de licenciatura y posgrado indistintamente.

### 4.2. Laboratorios y talleres

El posgrado no requiere laboratorios ni equipos de investigación experimental, en cambio si requiere equipo de cómputo y software adecuado para hacer el procesamiento de los programas preparados. La División de ciencias Básicas e Ingeniería, el departamento de Sistemas y el Área de Optimización Combinatoria,

deben ampliar la infraestructura que disponen e incluir la atención de las necesidades de investigación y docencia del Posgrado en sus prioridades.

### **4.3. Información y documentación**

La Unidad Azcapotzalco cuenta con espacios e infraestructura adecuados al buen funcionamiento y atención de las necesidades de sus programas académicos. Las salas de lectura de la biblioteca reúnen condiciones adecuadas de trabajo. El centro de documentación e información es el adecuado para atender las necesidades del Posgrado, cuenta con acervo actualizado y un programa de adquisiciones que atiende directamente las necesidades de los usuarios.

### **4.4. Tecnologías de información y comunicación**

El Posgrado en Optimización hace uso de los equipos e instalaciones relativas a tecnologías de información y comunicación que ofrece la Coordinación de Servicios de cómputo de la Unidad Azcapotzalco, a los cuales se suman todos los recursos con que cuenta el Área de Optimización Combinatoria, mas profesores de los departamentos de Ciencias Básicas, Electrónica y Sistemas que colaboran con el posgrado. En general se tiene buen equipamiento en tecnologías de la información y comunicación y se trabaja con software libre o de licencia legal. Mantener tecnológicamente actualizados estos recursos es muy costoso y requiere disponer de muchos recursos económicos, se han conseguido algunos por medio del PRODEP y redes de Cuerpos Académicos.

## **5. Actividades de promoción y difusión del posgrado**

La promoción y difusión del Posgrado en Optimización se realiza principalmente a través de la página de posgrado de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, en la dirección <http://posgradoscbi.azc.uam.mx/> Otras vías para la promoción es la impresión de folletos que se reparten a quién solicita información, además en la participación en eventos académicos a los que acuden los profesores del núcleo básico. Se han utilizado las vías de internet para a través de redes académicas hacer también la difusión.

Como actividades más específicas, la Universidad y el CONACYT realizan promoción de los posgrados en ferias organizadas para tal fin, en la página de la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones y miembros del núcleo académico del Posgrado han asistido anualmente al congreso de la Sociedad Matemática Mexicana, entre otros eventos.

El Área de Optimización Combinatoria, principal aportadora de profesores al núcleo básico del Posgrado, organiza cada año en la Unidad Azcapotzalco el concurso de programación de ACM y posteriormente apoya y entrena a los equipos ganadores para participar en los concursos nacionales. El Área ofrece a los alumnos de licenciatura la posibilidad de participar en actividades de investigación, ya sea incorporándose a los proyectos de investigación o realizando sus proyectos terminales en temas de optimización propuestos. Las actividades descritas constituyen una promoción directa del Posgrado, al despertar el interés en las actividades y estudios realizados por los alumnos, contribuyendo también en obtener una formación más sólida que les permita realizar con éxito su examen de admisión.

## **6. Convenios y proyectos de investigación patrocinados por instancias externas a la UAM**

### **6.1. Vinculación**

Actualmente los profesores del núcleo básico del Posgrado en Optimización no cuentan con proyectos de investigación financiados. El Posgrado ha buscado establecer los vínculos necesarios para lograr tener una cooperación estrecha con otros actores de la sociedad. La experiencia actual de los profesores del núcleo básico, en el área de investigación de Optimización Combinatoria ha sido producto de su propio esfuerzo individual y colectivo, logrando hasta ahora algunos resultados interesantes: 1. La organización de los concursos de programación de ACM al interior de la Unidad Azcapotzalco y su participación en los concursos nacionales, habiendo recibido un curso de programación entre el 20 de octubre y el 4 de diciembre, beneficiando a los alumnos de licenciatura de la Unidad. 2. El apoyo y orientación para obtener recursos económicos para la asistencia de alumnos de licenciatura a eventos académicos en el área de estudio. 3. La oferta y dirección de proyectos terminales orientados a la aplicación de técnicas de optimización en la solución de problemas industriales y sociales. 4. La invitación sistemática a los alumnos para participar en proyectos de desarrollo de software orientado a atender necesidades de algunos sectores sociales. Se continuará con estas acciones y se ha buscado el establecimiento formal de proyectos de investigación financiados.

## **7. Comentarios adicionales y balance general**

El Posgrado cuidará la admisión y el seguimiento de los alumnos para garantizar el cumplimiento de los parámetros establecidos. Hasta el momento ha habido un buen desempeño en general. Se debe cuidar especialmente la trascendencia y

evolución del posgrado, los aportes al conocimiento en optimización y el financiamiento.

### **7.1. Trascendencia, cobertura y evolución del programa**

A partir de una buena atención en la promoción y los mecanismos de admisión se ha buscado a partir del registro de nuevos alumnos lograr garantizar el cumplimiento de los parámetros establecidos por el Programa Nacional de Posgrados del CONACYT, tener egresados de calidad y obtener el reconocimiento nacional e internacional del Posgrado

### **7.2. Contribución al conocimiento**

Se tiene experiencia de contribución importante al avance del conocimiento por parte del personal académico del núcleo básico, esta experiencia debe ser aprovechada para transmitir a los alumnos el rigor e interés en obtener resultados trascendentes. Se continuará fomentando y practicando la participación de los alumnos en las actividades de investigación y de asistencia a eventos especializados.

### **7.3. Financiamiento**

Se deben consolidar y asignar recursos económicos por parte de la Unidad Azcapotzalco, la División de CBI, los departamentos de Sistemas, Ciencias Básicas, Electrónica para la obtención de un presupuesto anual para el Posgrado en Optimización que le permita alcanzar las metas y objetivos planteados. Se buscarán aportes externos adicionales para las actividades de investigación del grupo de profesores del núcleo básico, de manera que en el marco de su evolución el Posgrado logre los mecanismos adecuados para obtener financiamiento que permita mayor integración de los alumnos a sus programas de investigación. Un reto adicional que se ha planteado el Área de investigación, en el marco del Posgrado es extender las actividades de investigación para aportar los beneficios de las técnicas de optimización a las necesidades de la sociedad, y al interior de la propia universidad continuar con el espíritu de extender las actividades, beneficios y sapiencia a los alumnos del nivel de licenciatura, mas la atención de necesidades de las otras dos divisiones académicas de la Unidad Azcapotzalco.



**Javier Ramírez Rodríguez**  
**Coordinador del**  
**Posgrado en Optimización**