



**INFORME DE ACTIVIDADES  
CORRESPONDIENTE AL AÑO 2018  
POSGRADO EN OPTIMIZACIÓN  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-AZCAPOTZALCO**

**17 de diciembre 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 formaron 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)
Mora Torres Martha	Departamento de Sistemas	
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	PRODEP (2017-2020)
Zaragoza Martínez Francisco Javier	Departamento de Sistemas	SNI 1 (2019-2022) 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.

**Tabla 2. Integrantes del núcleo académico básico del Posgrado en Optimización. Líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) que cultivan.**

<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
Mora Torres Martha	Algoritmos heurísticos	Heurísticas, Optimización Combinatoria
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 2018, pero que no forman parte del núcleo académico básico**

Nombre del profesor (a)	Adscripción
Castro campos Rodrigo Alexander	Departamento de Sistemas
Alvarado Nava, Oscar	Departamento de Electrónica
Sagols Troncoso Feliú Davino	Departamento de Matemáticas, CINVESTAV
Gitler Goldwain Isidoro	Departamento de Matemáticas, CINVESTAV
Madrigal Martínez Marcelino	Comisión Reguladora de Energía (CRE)
Zapotecas Martínez Saúl	Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas UAM C
García Nájera Abel	Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas UAM C
Gutierrez Andrade Miguel Ángel	Departamento de Ingeniería Eléctrica UAM I
López Zárate Romualdo	Departamento de Sociología
Villegas Cortés Juan	Departamento de electrónica

**Tabla 4. Profesores que participaron en el Posgrado en Optimización (nivel doctorado) en el año 2018, pero que no forman parte del núcleo académico básico**

<b>Nombre del profesor (a)</b>	<b>Adscripción</b>
Gitler Goldwain Isidoro	Departamento de Matemáticas, CINVESTAV
Ramírez Nafarrete Adrián	Departamento de Ingeniería Industrial y Operaciones, ITAM

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 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. Misma que será modificada en virtud de que sólo habrá ingreso en otoño.

**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 2 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 2018 dos periodos de ingreso para el nivel de maestría y tres para el nivel de doctorado, para iniciar en los trimestres 18I, 18P y 18O. En el primer periodo hubo tres aspirantes para el nivel de Maestría y en el tercer periodo fueron 4 solicitudes para maestría. El resultado de los procesos correspondió a la admisión de un alumno en invierno, y tres alumnos e otoño, para el nivel de Maestría, uno de los cuales renunció.

**Tabla 7. Relación de aspirantes admitidos en el año 2018**

Plan de estudios	Nombre del aspirante	Nacionalidad	Evaluaciones aplicadas	Resultado del proceso
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	Enríquez Michel Renato	Mexicana	Revisión curricular y examen de conocimientos	Trimestre 18I
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	Arzate Flores Daniel	Mexicana	Revisión curricular y examen de conocimientos	Trimestre 18O
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	Frausto Tamayo Diego Leonardo	Mexicana	Revisión curricular y examen de conocimientos	Trimestre 18O

Al concluir el trimestre 180, el Posgrado ha completado 20 trimestres en el nivel de maestría y 16 en el nivel de doctorado. Durante el año 2018 hubo 15 alumnos activos en el nivel de maestría y 3 en el nivel de doctorado. Cuatro alumnos de Maestría se graduaron, dos en abril, y dos en diciembre (Tabla 8). Un alumno de doctorado se graduó en junio. Los alumnos graduados en ambos niveles lo hicieron dentro del tiempo solicitado por CONACYT, los demás continúan activos. Se procurará que la tasa de egreso continúe dentro de los parámetros del PNPC del CONACYT.

**Tabla 8. Relación de alumnos que presentaron examen de grado en el año 2018**

Plan de estudios	Matricula	Nombre del alumno (a) y título de la tesis	Nombre del asesor (a)	Trimestres para egreso
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2153800510	Torres Cockrell Gilberto Sinuhé	Roman Anselmo Mora Gutiérrez Javier Ramírez Rodríguez	8
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2153800501	Fernández Romero Miguel Ángel	Eric Alfredo Rincón García Antonin Sébastien Ponsich	8
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2163805867	Téllez Macías Ángel David	Antonin Sébastien Ponsich Roman Anselmo Mora Gutiérrez	7
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2163805830	Gómez Sánchez Stefanía	Francisco Javier Zaragoza Martínez Marcelino Madrigal Martínez	7
Posgrado en Optimización (nivel Doctorado)	2122800366	Ubán Rivero Luis Eduardo	Javier Ramírez Rodríguez Rafael López Bracho	11

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: Numerical and Evolutionary Optimization (NEO 2108), 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 2018**

<b>Nombre del alumno</b>	<b>Trabajo presentado</b>	<b>Evento</b>
Urbán Rivero Luis Eduardo	Conferencia: Anticoloraciones en gráficas	Laboratorio de resolución de problema, 12-13 de abril CIMAT Aguascalientes.
Urbán Rivero Luis Eduardo	Ponencia: Anticoloraciones en gráficas. Enfoque multiobjetivo y por etapas	VII Congreso de la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones, 17-19 octubre, Saltillo, Coah.
Urbán Rivero Luis Eduardo	Ponencia: Balanced Black and White Coloring Problem on Knight's Chessboards	15th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE), 5-7 septiembre, CDMX.
Christian Lizbeth Noguez Moreno	Ponencia: Efficiency of Mexican Universities Using Minimum Distance Approach in Data Envelopment Analysis	Numerical and Evolutionary Optimization (NEO 2018), CDMX.
Alberto Rodríguez Sánchez	Ponencia: Using a Parallel Tabu Search to Approximate Uniform Design	Numerical and Evolutionary Optimization (NEO 2018), CDMX.
Téllez Macías Ángel David	Ponencia: Multi-objective Optimization of the Supply Chain Design and Operation	Numerical and Evolutionary Optimization (NEO 2018), CDMX.

## 2.1. Publicaciones de los alumnos del posgrado con sus directores de tesis

- a. Luis Eduardo Urbán Rivero, Javier Ramírez Rodríguez, Rafael López Bracho. (2018). Genetic algorithm for black and white coloring problem on graphs. Programación Matemática y Software, pp 17-23.
- b. Luis Eduardo Urbán Rivero, Javier Ramírez Rodríguez, Rafael López Bracho. (2018). Balanced Black and White Coloring Problem on Knight's Chessboards. IEEE Xplore. Digital Library, pp1-5.
- c. Christian Lizbeth Noguez Moreno, Roman Anselmo Mora Gutiérrez, Eric Alfredo Rincón García. Efficiency of Mexican Universities Using Minimum Distance Approach in Data Envelopment Analysis. Studies in Computational Intelligence, Springer.
- d. Alberto Rodríguez Sánchez, *et al.* Using a Parallel Tabu Search to Approximate Uniform Design. Studies in Computational Intelligence, Springer.
- e. Ángel David Téllez Macías, Antonin Ponsich, Roman Anselmo Mora Gutiérrez. Multi-objective Optimization of the Supply Chain Design and Operation. Studies in Computational Intelligence, Springer.

## 2.2 Eventos organizados

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

1. La boda. Dr. Criel Merino, Instituto de Matemáticas, UNAM, 1 de febrero.
2. Zonificación funcional para la gestión forestal: Caso de estudio SanPedro el Alto, Oaxaca. M en C. Eizabeth Serrano Ramírez, Clegio de Posgraduados, 17 de mayo.
3. Aplicaciones de la optimización al sector forestal. Dr. Roman Anselmo Mora Gutiérrez, 1 de marzo.
4. Optimización con restricciones no holonómicas: un caso de estudio. Dr. Felipe Monroy, Departamento de Ciencias Básicas, 15 de marzo.
5. Administrando el tiempo. Dr. Edgar Possani Espinosa, del ITAM. 16 de noviembre.
6. XV Concurso de Programación de la UAM, Dr. Rodrigo Alexander Castro Campos, Dr. Marco Antonio Heredia Velasco, 13 de noviembre al 9 de diciembre.
7. Encuentro de matroides. Dra. Laura Elena Chávez Lomelí, Dra. María Guadalupe Rodríguez Sánchez, 10 y 11 de diciembre.

## 2.2. Premios y reconocimientos

1. El exalumno de la maestría Naim Reyes Hernández recibió la Mención Académica 2018.
2. El exalumno del doctorado Rodrigo Alexander Castro Campos recibió la Mención Académica 2018.
3. El exalumno de maestría Gualberto Vázquez Casas recibió la Medalla al Mérito Universitario 2018.

## 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**

Plan de estudios	Matrícula	Nombre del alumno (a)	Nombre del tutor (a)
Posgrado en Optimización (nivel maestría)	2183803029	Arzate Flores Daniel	Ponsich Antonin Sébastien
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2183803047	Frausto Tamayo Diego Leonardo	Chávez Lomelí Laura Elena
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2173803035	Pérez Pérez Cristian	Laureano Cruces Ana Lilia
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2173803008	Mendieta Robles Carlos Aurelio	Rodríguez Martínez Eduardo
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2161801898	Santana González José Julio	Zaragoza Martínez Francisco Javier

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 2018 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)	2173803044	Romero Nájera Diana Karina	Zaragoza Martínez Francisco Javier Castro Campos Rodrigo Alexander.
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2181800217	Enríquez Michel Renato	Rodríguez Sánchez María Guadalupe Sagols Troncoso Feliú Davino
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2173802887	Mancilla Loeza Juan Francisco	Rodríguez Martínez Eduardo
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2163805849	Picazo Estrada Leopoldo Arturo	Chávez Lomelí Laura Elena Heredia Velasco Marco Antonio
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2163805812	Ávila Campos Stephanie Pamela	Rodríguez Martínez Eduardo Alvarado Nava Óscar
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	Mora Gutiérrez Roman Anselmo Ponsich Antonin Sébastien
Posgrado en Optimización (nivel Maestría)	2161801914	Rodríguez Sánchez Alberto	Ponsich Antonin López Jaimes Antonio
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>				
Romero Nájera Diana Karina	Planeación de evaluaciones de recuperación en la Universidad Autónoma Metropolitana	Zaragoza Martínez Francisco Javier Castro Campos Rodrigo Alexander	Por asignar	
Rodríguez Sánchez Alberto	Preservación de la diversidad y manejo de los puntos de referencia en algoritmos evolutivos multiobjetivo	Ponsich Antonin Sébastien López Jaimes Antonio	Zapotecas Martínez Saúl García Nájera Abel Rincón García Eric Alfredo	23/05/2018 a
Ávila Campos Stephanie Pamela	Algoritmos metaheurísticos aplicados a una transformada fractal en imágenes	Rodríguez Martínez Eduardo Alvarado Nava Óscar	Heredia Velasco Marco Antonio Ramírez Rodríguez Javier Villegas Cortés Juan	18/06/2018 a
Gómez Sánchez Stefanía	Modelo de optimización para subastas de largo plazo de energía eléctrica en México y un modelo de neutralidad tecnológica	Zaragoza Martínez Francisco Javier Madrigal Martínez Marcelino	José Luis Morales Castro Campos Rodrigo Alexander Rodríguez Martínez Eduardo	18/06/2018 a 12/12/2018
Picazo Estrada Leopoldo Arturo	Diversificación de rutas del metro	Chávez Lomelí Laura Elena Heredia Velasco Marco Antonio	López Bracho Rafael Castro Campos Rodrigo Alexander Peláez Valdéz Caneke	18/06/2018 a

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 12/04/2018
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 18/04/2018
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 06/12/2018
<b>Posgrado en Optimización (nivel doctorado)</b>				
Gómez Márquez Héctor Ricardo	Estudio de problemas de optimización en un sistema de bicicletas compartidas	López Bracho Rafael, Ramírez Nafarrete Adrián	Ramírez Rodríguez Javier Pérez Rodríguez Ricardo Moncayo Martínez Luis Antonio	18/09/2016 a
Rodríguez Martínez José de Jesús	Interacción de grafos con delta-matroides	Rodríguez Sánchez María Guadalupe Gitler Goldwain Isidoro	Chávez Lomelí, Laura Elena Luviano Flores Johana Merino Criel Reyes Espinosa Enrique	23/05/2018 a
Urbán Rivero Luis Eduardo	Anticoloraciones en gráficas	Ramírez Rodríguez Javier,	Chávez Lomelí Laura Elena Heredia Velasco Marco Antonio	08/01/2015 a 14/06/2018

		López Bracho Rafael	Rincón García Eric Alfredo Rodríguez Martínez Eduardo	
--	--	---------------------	--	--

## 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 2018, 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	18I	18P	18I
Maestría	9	9	4
Doctorado	2	2	2
Total	11	11	6

## 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 seis integrantes de enero a agosto de 2018, y con siete de octubre a diciembre; todos profesores de tiempo completo, pertenecientes a los departamentos de Ciencias Básicas, Electrónica, Sistemas, UAM y Matemáticas del CINVESTAV.

**Tabla 14. Relación de profesores que integraron el Comité de estudios en 2018**

Nombre del profesor (a)	Departamento	Acuerdo Consejo Divisional	Periodo de participación
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
Sagols Troncoso Feliú Davino	CINVESTAV	596.4.1	14/02/2018-
Castro Campos Rodrigo Alexander	Sistemas	605.5.2	15/10/2018-
Chávez Lomelí Laura Elena	Ciencias Básicas	605.5.2	15/10/2018-
Mora Torres Martha	Sistemas	605.5.2	15/10/2018-
Rodríguez Sánchez, María Guadalupe	Sistemas	572.6.2	31/05/2016- 31/08/2018
Zaragoza Martínez, Francisco Javier	Sistemas	572.6.2	31/05/2016- 31/08/2018

Durante de 2017 y parte de 2018 se estuvo trabajando en adecuaciones mismas que fueron aprobadas por el Consejo Divisional, Acuerdo 604.2.5.1.

### 3.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje

El plan de estudios contempla en el nivel de maestría dos modalidades de opción curricular, a los 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. 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.

### 3.5. 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 presupuesto 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. 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**