

Artículo publicado en el Repositorio Institucional del IMTA

<i>Título</i>	La hidráulica en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.
<i>Autor / Adscripción</i>	Felipe Ignacio Arreguín Cortés Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
<i>Publicación</i>	Ingeniería Hidráulica en México, (2): 54-59
<i>Fecha de publicación</i>	1989
<i>Resumen</i>	La creciente demanda de agua en nuestro país es uno de los retos que deben resolverse en el corto plazo; para ello, es necesario formar recursos humanos capacitados en todos los niveles: técnico, licenciatura y posgrado. En este artículo se presenta una visión retrospectiva y la situación, en 1988, de los planes de estudio de especialización, maestría y doctorado que se ofrecen en la Sección de Hidráulica en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en sus instalaciones de México D.F. y Cuernavaca, Morelos.
<i>Identificador</i>	http://hdl.handle.net/123456789/1234

Nota técnica

La Hidráulica en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM

Felipe Ignacio Arreguín Cortés

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, CNA

La creciente demanda de agua en nuestro país es uno de los retos que deben resolverse en el corto plazo; para ello, es necesario formar recursos humanos capacitados en todos los niveles: técnico, licenciatura y posgrado. La matrícula actual del posgrado en México es de 3.8% del total de los alumnos inscritos en licenciatura, mientras que en países como Inglaterra es del 46% y en Francia del 50%. En 1983, solamente se graduó en las áreas de ingeniería el 12% de los alumnos inscritos a algún programa de posgrado. La situación también es crítica en el área de Ingeniería Hidráulica a nivel de posgrado; los datos existentes muestran que no se habían formado más de 250 especialistas, maestros o doctores hasta diciembre de 1988, aun cuando se ofrecen programas de posgrado en algunas áreas de la hidráulica en los estados de Chihuahua, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, y Zacatecas, y en el Distrito Federal en la Universidad Nacional Autónoma de México y en el Instituto Politécnico Nacional. En este artículo se presenta una visión retrospectiva y la situación actual de los planes de estudio de especialización, maestría y doctorado que se ofrecen en la Sección de Hidráulica en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en sus instalaciones de México D.F. y Cuernavaca, Morelos.

Antecedentes

Los estudios de posgrado en la UNAM se remontan hacia los años veinte, pero es hasta 1946 cuando se crea la Escuela de Graduados que estaba organizada en divisiones; una de ellas era la de Ingeniería, que otorgaba el grado de Maestro en Ciencias; los estudios estaban enfocados básicamente a la mecánica de sólidos, mecánica de fluidos y estructuras hiperestáticas; ya en 1948 se ofrecían cursos de mecánica de fluidos y modelos hidráulicos. En 1957, específicamente el 23 de abril, el Consejo Técnico de la UNAM aprobó el proyecto de reglamento y el plan de estudios para la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería, DESFI; a partir de esta fecha se imparte la maestría en ingeniería con especialidad en estructuras, hidráulica y mecánica de suelos. Es así como desde hace 31 años la Sección de Hidráulica mantiene sus actividades de docencia-investigación en estrecha colaboración

con el Instituto de Ingeniería de la UNAM y con el decidido apoyo de los profesores Guillermo González Escamilla, Fernando Hiriart Valderrama, Enzo Levi Lattes y José Luis Sánchez Bribiesca.

Durante este periodo, la Sección de Hidráulica ha sufrido algunas transformaciones académico-administrativas: en 1961 se cambiaron los cursos anuales a semestrales. En 1968, se crearon dentro del Departamento de Hidráulica dos especializaciones: diseño y construcción de obras de riego, de la que egresaron 20 especialistas y la de ingeniería de riego y drenaje en la que concluyeron sus estudios 45 ingenieros.

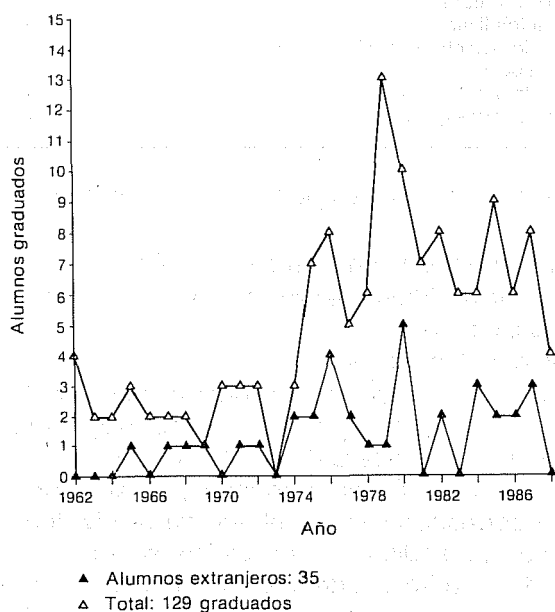
En noviembre de 1969, se inició la especialización en hidrología, de la que egresaron cinco especialistas; actualmente ya no se imparte ninguno de estos tres programas. En 1979, al cambiar de nombre la DESFI a División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, DEPMI, y de acuerdo con la nueva estructura académico-

administrativa, nacieron seis subsecretarías, una de ellas es la Ingeniería de los Recursos del Agua y del Suelo, con una sección: Hidráulica. De 1957 a 1988 en esta sección se han graduado 129 maestros, de los cuales 35 son extranjeros (véase ilustración 1), y nueve doctores, dos de ellos extranjeros (véase ilustración 2).

En 1983, se creó la Sección de Aprovechamientos Hidráulicos, en la que hasta 1988 han obtenido el grado de maestros 16 alumnos, cuatro de ellos son extranjeros (véase ilustración 3). En 1987, se graduó el primer doctor en aprovechamientos hidráulicos. En 1985, se establecieron las especializaciones en obras hidráulicas y marítimas; en la primera se inscribieron 27 alumnos y tres obtuvieron el título, mientras que en la segunda estudiaron 20 y ninguno ha optado por el título de especialista. En octubre de 1986, se creó la unidad Académica de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Cuernavaca, Mor., donde se ofrecen estudios de maestría y doctorado en ingeniería de los aprovechamientos hidráulicos e hidráulica; se estima que en este año egresará el primer maestro formado en esta unidad.

En resumen, de 1957 a 1988 se han otorgado 208 grados y títulos (véase ilustración 4), además

1. Alumnos graduados. Maestría en hidráulica



una gran cantidad de alumnos ha pasado por las aulas de la División de Estudios de Posgrado y aunque por diversas circunstancias no ha obtenido el grado, ha adquirido los conocimientos suficientes para elevar el nivel de la hidráulica en nuestro país y en algunos otros de América Latina.

La DEPMI y la investigación

Un programa de posgrado en ingeniería no puede concebirse sin una estrecha relación con la investigación; ésta debe hacerse en la institución que ofrece los estudios de posgrado, o en una estrecha colaboración con aquellas instancias que tienen como objetivo principal hacer investigación. Desde 1957, cuando nació la División de Estudios de Posgrado, la Sección de Hidráulica hace investigación para la docencia dentro del Instituto de Ingeniería de la UNAM; después, se realizó en forma conjunta y más tarde lo hizo de manera independiente.

Han sido numerosos los proyectos de investigación que se han realizado en las secciones de Aprovechamientos Hidráulicos e Hidráulica para la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la Comisión Federal de Electricidad. Con recursos propios han generado tesis de maestría y doctorado, que han servido de apoyo a los cursos impartidos y que también han resuelto algunos problemas nacionales.

Actualmente, en México D.F. la Sección de Hidráulica de la DEPMI realiza proyectos conjuntos con el Instituto de Ingeniería; en Cuernavaca, Mor., con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y, en el extranjero, con la Universidad de la Habana. En todos los casos, los alumnos participan en estos proyectos, principalmente mediante la elaboración de sus tesis.

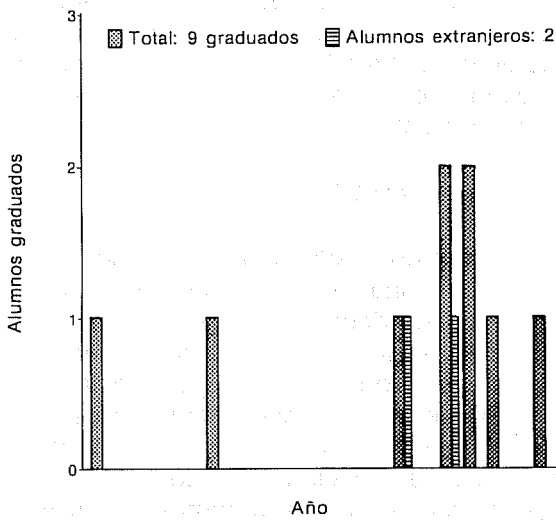
Las líneas de investigación de las secciones de Aprovechamientos Hidráulicos e Hidráulica son: hidráulica fundamental, mecánica de fluidos, hidrología, obras hidráulicas, modelación numérica y matemática de fenómenos hidráulicos e ingeniería de sistemas de los recursos hidráulicos.

Los planes de estudio

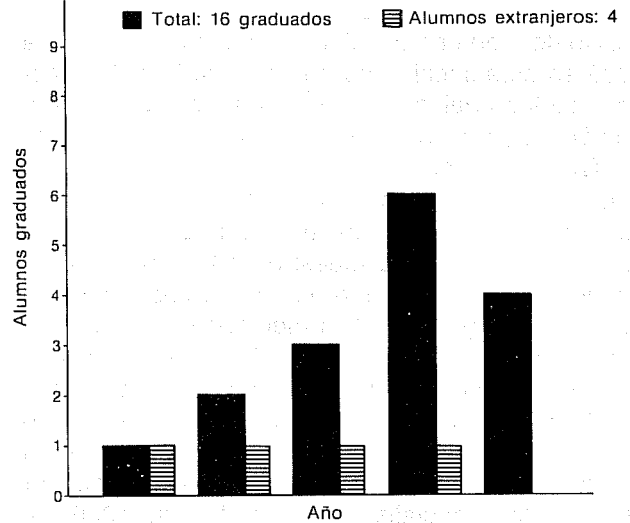
Tutores

A cada alumno de especialización, maestría o doctorado se le asigna un tutor que le asesora en la estructuración de las actividades académicas de su programa y le dirige la tesis.

2. Alumnos graduados. Doctorado en hidráulica



3. Alumnos graduados. Maestría en aprovechamientos hidráulicos



Maestría en Ingeniería de los Aprovechamientos Hidráulicos

Objetivos

- a) Proporcionar los conocimientos para el diseño de las obras hidráulicas requeridas para el aprovechamiento y control físico del agua y suelo, optimizando los recursos disponibles, a fin de lograr una mayor productividad, desarrollo y beneficio social.
- b) Proporcionar cultura científica y tecnológica.
- c) Dar una formación metodológica para resolver problemas dentro del área de los aprovechamientos hidráulicos.
- d) Capacitar para la investigación y la docencia.

Requisitos académicos para ingresar

Haber terminado íntegramente el ciclo profesional en la carrera de Ingeniería Civil o en una disciplina afín. Los egresados de la UNAM que no posean el título, disponen de un año a partir de su primera inscripción para obtenerlo.

Haber aprobado el examen de admisión. Los alumnos egresados de las carreras de ingeniería de la UNAM que tengan como máximo un año de haber egresado y promedio mayor o igual a 8.0, quedan exentos del examen de admisión.

Asignaturas

Asignaturas	Créditos
Obligatorias	
Hidráulica general	9
Hidrología de superficie	6
Métodos numéricos	6
Optativas	
Aprovechamientos hidráulicos	6
Presas de almacenamiento y derivación	6
Hidrología urbana	6
Diseño de plantas hidroeléctricas	6
Relaciones agua-planta-suelo	6
Sistemas de irrigación y drenaje	6
Evaluación de los recursos hidráulicos	6
Manejo de cuencas hidrológicas	6
Desarrollo regional	6
Obras hidráulicas	6
Diseño hidroelectromecánico de una central	6
Temas especiales	6
Trabajo de investigación I	4
Trabajo de investigación II	4

Requisitos académicos para obtener el grado:

- Aprobar un examen de redacción técnica.
- Traducir un idioma extranjero (alemán, francés, inglés, o ruso).
- Obtener 70 créditos.

Si se tiene un promedio igual o mayor a 8.0, tanto en lo general como en las asignaturas obligatorias, se deberá desarrollar y presentar una tesis que deberá ser aprobada por el tutor, el jurado correspondiente y el jefe de la división, y cuyo valor, atendiendo a su calidad, será de ocho, 10 ó 12 créditos; además, se deberá aprobar ante el jurado un examen oral que versará sobre la misma, o bien si así lo eligiera el alumno y

mediante previa aprobación del Consejo Técnico, se deberá presentar y aprobar un examen general de conocimientos sin valor en créditos. Si se tiene un promedio general o en las asignaturas obligatorias inferior a 8.0, se deberá presentar y aprobar un examen global de conocimientos, desarrollar un proyecto terminal sin valor en créditos, y presentar y aprobar un examen oral sobre el mismo.

Duración del plan de estudios: tres semestres como mínimo y seis como máximo.

Maestría en Ingeniería Hidráulica

Objetivos

Proporcionar los conocimientos y principios científicos necesarios para el análisis del comportamiento, aprovechamiento y control físico del agua y del suelo.

Los enunciados en los incisos b), c) y d) de la maestría en Ingeniería de los Aprovechamientos Hidráulicos.

Requisitos académicos para ingresar

Los mismos de la maestría en Ingeniería de los Aprovechamientos Hidráulicos.

Asignaturas

Obligatorias	Créditos
Hidráulica general	9
Métodos matemáticos	6
Mecánica de fluidos	6
<i>Optativas</i>	
Modelos hidráulicos	6
Hidrología de superficie	6
Hidrología subterránea	6
Geohidrología	6
Hidráulica fluvial	6
Irrigación y drenaje	6
Hidráulica marítima y de estuarios	6
Estructuras marítimas	6
Hidrología estocástica	6
Fenómenos transitorios en la hidráulica	6
Temas especiales	6
Trabajo de investigación I	4
Trabajo de investigación II	4

Requisitos académicos para egresar y duración del plan de estudios:

Los mismos de la maestría en Ingeniería de los Aprovechamientos Hidráulicos.

Doctorado en Ingeniería (Aprovechamientos Hidráulicos e Hidráulica)

Objetivo

Preparar al alumno para realizar investigación y desarrollo tecnológico en las diversas ramas de la ingeniería y la docencia.

Requisitos académicos para ingresar:

- Tener título de licenciatura
- Estudios de maestría:
 - Haber obtenido el grado de maestro o bien,
 - Haber cubierto el plan de estudios de una maestría antecedente sin haberse graduado. El alumno inscrito en esta forma no obtendrá el grado de maestro.
- Ser aprobado por un Comité de Admisión, que realizará las entrevistas y exámenes que juzgue pertinentes, a fin de definir si el interesado posee el perfil de conocimientos y aptitudes necesarios para realizar investigación original en el área.
- Presentar una propuesta de investigación en el área en que pretenda trabajar para ser aprobada por el Comité de Admisión.

Programa doctoral

Este programa se estructura de la siguiente manera:

- Actividades académicas (asignaturas, seminarios de investigación doctoral u otras).
- Un examen predoctoral.
- Una propuesta de tema de tesis.
- Elaboración de la tesis.

Requisitos académicos para obtener el grado:

- Haber cumplido satisfactoriamente, a consideración del Comité Doctoral, las actividades establecidas en el programa doctoral.
- Aprobar ante el Comité Doctoral un examen predoctoral.
- Recibir la aprobación del Comité Doctoral de la propuesta final del tema de tesis.
- Elaborar y presentar una tesis ante el Comité Doctoral.
- Aprobar ante los miembros del Jurado un examen oral que versará sobre la investigación desarrollada.

- Aprobar un examen de comprensión de una lengua extranjera de relevancia para la investigación, fijada por el Comité Doctoral.

Duración del plan de estudios: ocho semestres académicos.

Especialización en Obras Hidráulicas

Objetivo

Formar profesionales altamente calificados en el área de las obras hidráulicas, proporcionándoles conocimientos amplios y adiestrándolos en el ejercicio práctico de la misma.

Requisitos académicos para ingresar:

1. Tener título de ingeniero civil o disciplina afín.
2. Aprobar un examen de admisión que versará sobre temas de hidráulica fundamental.

Asignaturas

Obligatorias	Créditos
Hidrología de superficie	6
Hidráulica general	9
Taller de proyectos I	9
Optativas	
Administración y control de recursos hidráulicos	6
Fenómenos transitorios a superficie libre	6
Hidráulica fluvial	6
Mecánica de fluidos aplicada	6
Mecánica de suelos aplicada a obras fluviales	6
Obras fluviales	6
Informática	6
Pronóstico hidrometeorológico	6
Ingeniería de sistemas en recursos hidráulicos	6
Predicción hidrológica	6
Manejo de llanuras inundables	6
Diseño de plantas hidroeléctricas	6
Drenaje	6
Riego y drenaje	6
Obras hidráulicas	6

Requisitos académicos para obtener el grado:

- Aprobar las materias obligatorias y optativas con un promedio mínimo de 8.0.
- Cursar las materias obligatorias y optativas para sumar un total de 50 créditos académicos.
- Presentar un examen final.

Duración de los estudios: dos semestres para los estudiantes de tiempo completo y cuatro para estudiantes de medio tiempo.

Especialización en Obras Marítimas

Objetivo

Proporcionar los conocimientos científicos básicos y tecnológicos avanzados que se requieren para el diseño y construcción de obras marítimas.

Requisitos académicos para ingresar:

Los mismos de la especialización en Obras Hidráulicas.

Asignaturas

Obligatorias	Créditos
Fundamentos de matemáticas e hidráulica	9
Diseño de obras marítimas	6
Optativas	
Hidráulica marítima y de estuarios	6
Modelos hidráulicos	6
Hidráulica fluvial	6
Métodos numéricos en hidráulica	6
Programación y control de obras	6
Construcción de obras marítimas	6
Ingeniería portuaria	6
Geotécnica marina	6
Temas especiales	6

Requisitos académicos para obtener el grado:

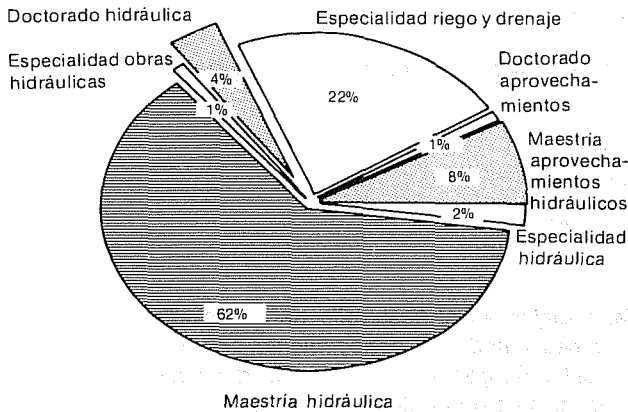
Los mismos que en la especialización en Obras Hidráulicas, con la excepción de que este caso deben cubrirse 51 créditos.

Duración de los estudios: Los mismos que en la especialización en Obras Hidráulicas.

La unidad académica de la DEPMI en Cuernavaca, Morelos

En la Ciudad de México se gradúa el 5% de los alumnos inscritos a algún programa de ingeniería, mientras en provincia lo hace el 15%. Las causas no han sido analizadas, sin embargo, pueden citarse algunos aspectos que podrán esclarecer el problema: el tamaño de la Ciudad de México impone serias restricciones para el desarrollo pleno de las actividades académicas de los alumnos; en encuestas aplicadas en la Sección de Hidráulica de la DEPMI en la Ciudad de México, se ha encontrado que muchos de ellos invierten hasta 4 horas en transportarse de su hogar al lugar de trabajo, de éste a la Universidad y de aquí a su hogar; si a este tiempo se agrega el que dedican a

4. Alumnos graduados. DEPMI-UNAM



desarrollar sus actividades profesionales, el que destinan al consumo de alimentos, así como el requerido para atender a sus familias, pues muchas de ellos son casados, puede observarse

que es casi imposible obtener altos rendimientos en estas condiciones; además, en la Ciudad de México el alumno siempre tiene la tentación de hacer trabajos extras, desde luego, esto dispersa su atención. Actualmente la DEPMI está ofreciendo programas de maestría y doctorado en Hidráulica y en Aprovechamientos Hidráulicos en Cuernavaca, Mor., como una opción para los interesados en alguno de estos planes de estudio.

La DEPMI-Morelos como centro regional de estudios regional de estudios hidrológicos

Recientemente, la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería obtuvo la aprobación del Programa Hidrológico Internacional, de la Unesco, para convertir a la DEPMI-Morelos en un Centro Regional de Estudios Hidrológicos; esto significa que en muy poco tiempo en esta unidad se impartirán cursos de elevado nivel con carácter internacional, es decir, se multiplicarán las opciones de superación para los alumnos y profesores de la comunidad hidráulica mexicana.