

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 1 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

Plan de Estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica

Elaboraron: Dr. Ariosto Aguilar Chávez Dr. Edmundo Pedroza González Dra. Sofía Esperanza Garrido Hoyos	Revisó: Dr. Ariosto Aguilar Chávez Subcoordinador del Posgrado M.C. Verónica Vargas Suárez	Aprobó: Dr. Adrián Pedrozo Acuña Director General del IMTA	Clave: LC5.2.04.0 Versión: 0
---	---	---	---

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 1 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

Índice

1	Presentación	1
2	Objetivos curriculares	2
2.1	Objetivo general del Plan de Estudios	2
2.2	Objetivos de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)	2
2.3	Perfil de egreso	3
2.4	Modelo Académico	3
2.5	Competencias del programa	4
2.5.1	Competencias profesionales	4
2.5.2	Competencias transversales	4
2.5.3	Competencias específicas por LGAC	4
2.6	Perfil de Ingreso	7
2.7	Modalidad de obtención de grado	8
3	Estructura y organización del plan de estudios	8
3.1	Semestres	8
3.2	Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)	8
3.3	Asignación del sistema de créditos	8
3.4	Sistema de Tutorías	9
3.5	Descripción breve sobre el campo laboral	9
3.6	Vinculación	10
3.6.1	Vinculación con programas externos (Movilidad estudiantil)	10
4	Mapa Curricular	10
4.1	Unidades Académicas Curriculares (UAC)	10
4.2	Mapa Curricular del DSH	10
5	Sistema de enseñanza	11
6	Evaluación del avance de la investigación doctoral	11
7	Mecanismos de ingreso, permanencia y egreso	12
7.1	Ingreso	12
7.2	Permanencia	12
7.3	Egreso	13
8	Recursos humanos	13
8.1	Requisitos	14
9	Sistema de evaluación curricular	14
10	Recursos materiales y físicos	14
10.1	Instalaciones del Posgrado	14
10.2	Fideicomiso y Becas para el posgrado	14
11	Justificación del Plan de Estudios	15
11.1	Centro Público de Investigación IMTA	15
11.2	Fundamentación del Programa de DSH	16
11.2.1	Alineación del programa	16

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 2 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

11.2.2	Datos de oferta y demanda educativa	18
11.2.3	Análisis comparativo con otros planes de estudio	19
11.2.4	Origen y desarrollo histórico de la institución.	21
11.2.5	Vinculación de la propuesta con el plan institucional.....	23
11.3	Evaluación externa.....	24
11.4	Evaluación interna IMTA	24
11.5	Evaluación interna de posgrado	24
12	Siglas.....	25
13	Referencias.....	26

Índice de Figuras

Figura 12.1	La gráfica muestra el número de programas doctorales pertenecientes al padrón nacional de posgrados de calidad (PNPC, 2019).....	20
Figura 12.2	Programas similares al DSH que se encuentran dentro del padrón nacional de posgrados de calidad (PNPC, 2019).....	21

Índice de Tablas

Tabla 4.1	Unidades Académicas Curriculares del DSH.....	10
Tabla 4.2	Mapa Curricular del Doctorado en Seguridad Hídrica	10
Tabla 12.1	Programas doctorales con afinidad al DSH fuente (PNPC, 2019).....	20

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 1 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

1 Presentación

En este documento se muestra el Plan de Estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica (DSH), que se desarrolla en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

El modelo académico del DSH está estructurado bajo un modelo académico de investigación semiflexible, que permite al estudiante incorporar a su formación y experiencia los conocimientos y herramientas necesarios para contribuir al avance científico y tecnológico; especializarse en una línea de investigación definida; y realizar estancias de investigación en otras instituciones. Las Unidades Académicas Curriculares (UAC) están agrupadas en Seminarios de Investigación, con el propósito de permitir el desarrollo de habilidades para la investigación con el fin de que el estudiante pueda desarrollar y elaborar un proyecto de investigación por medio de la interlocución con el tutor.

El grado de Doctor se obtiene aprobando cada uno de los Seminarios de Investigación, obteniendo la candidatura a doctor y aprobando el examen de grado con la defensa de tesis.

Es importante mencionar que, durante los ocho semestres, el estudiante tiene la opción de tomar talleres y cursos en los que desarrolla habilidades y actitudes. Estos fortalecen la formación integral del estudiante, por lo tanto, no es necesario asignarles créditos dentro del mapa curricular del doctorado, ya que el conocimiento construido en estos talleres o cursos es complementario a los Seminarios de Investigación y se tiene una mejora en las actitudes, valores y habilidades del estudiante.

El sustento teórico del modelo curricular tiene como propósito general la formación de doctoras y doctores con las características suficientes para contribuir a la solución de las problemáticas relacionadas con la seguridad hídrica. El sustento epistemológico parte de un modelo de aprendizaje experiencial, situado en escenarios reales para la solución de problemas; el fundamento pedagógico es el constructivismo y el enfoque educativo es el de competencias.

El DSH está conformado por Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento (LGAC), para que el aspirante elija una de estas y son: Sistemas ambientales (DSH-SA), Hidrometeorología (DSH-HM), Sistemas hídricos (DSH-SH) y Gobernanza del agua (DSH-GA). Los estudiantes son tutorados por un Núcleo Académico Básico (NAB) con una gran experiencia y reconocimiento en estos temas.

La Sede donde se desarrolla este plan estudios del DSH es el IMTA, que es un organismo público descentralizado y tiene por objeto transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo,

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 2 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

conservación y rehabilitación de agua, a fin de contribuir al desarrollo sustentable del país.

2 Objetivos curriculares

2.1 Objetivo general del Plan de Estudios

Formar doctoras y doctores en seguridad hídrica con conocimientos, habilidades y herramientas innovadoras; capaces de realizar investigación original, de frontera y de alto nivel.

2.2 Objetivos de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)

Sistemas ambientales:

Formar recursos humanos altamente calificados en materia de investigación y desarrollo tecnológico, en Sistemas Ambientales, con un conocimiento integral y multidisciplinario, capaces de contribuir a la sustentabilidad del recurso hídrico y sus recursos naturales asociados al: a) tratamiento y calidad del agua b) tratamiento de aguas residuales c) hidrobiología y d) hidrología ambiental. Los egresados podrán incorporarse a instituciones académicas o desempeñarse como responsables tecnológicos en el sector hídrico a nivel nacional o internacional.

Hidrometeorología:

Formar doctores y doctoras con conocimientos, habilidades y herramientas innovadoras; capaces de realizar investigación de alto nivel en temas de hidrometeorología, climatología, cambio climático, así como en la relación océano-atmósfera.

Sistemas hídricos:

Formar doctores en seguridad hídrica con un enfoque en los sistemas hidrológicos e hidráulicos con conocimientos, habilidades y herramientas innovadoras; capaces de realizar investigación original, de frontera y de alto nivel, en los temas de hidrología, hidráulica, mecánica de fluidos, nexos agua-energía-alimentos, entre otros.

Gobernanza del agua:

Formar doctores con conocimientos, habilidades y herramientas innovadoras para analizar el conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que controlan el proceso de toma de decisiones con respecto a la gestión integral del agua y en el abordaje de sus problemáticas, reconociendo la importancia de un sistema de gobierno basado en la planificación, en la participación ciudadana y en el cumplimiento de los derechos

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 3 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

2.3 Perfil de egreso

Las características de un egresado del programa de DSH son:

- a) Maneja sólidamente las disciplinas acordes a su Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC).
- b) Maneja programas de cómputo, equipos, instrumentos, reactivos, normas de calidad y bases de datos científicos, acordes a su LGAC.
- c) Maneja con solvencia aspectos de metodología de la investigación.
- d) Conoce los entornos, las regiones y el estatus del conocimiento, de acuerdo con las LGAC para contribuir a la solución de los problemas hídricos.
- e) Identifica necesidades, elabora proyectos de investigación, evalúa críticamente el resultado y plantea estrategias alternativas en caso necesario.
- f) Tiene la capacidad de formar recursos humanos a través de la enseñanza o dirección de tesis y proyectos de investigación.
- g) Publica sus resultados de investigación en artículos científicos en revistas especializadas indexadas, arbitradas y aprobadas por el Comité Académico, además los difunde en congresos y foros nacionales e internacionales.

2.4 Modelo Académico

El modelo académico del Doctorado en Seguridad Hídrica está estructurado bajo un modelo académico de investigación semiflexible, que permite al estudiante incorporar a su formación y experiencia los conocimientos y herramientas necesarios para contribuir al avance científico y tecnológico; especializarse en una línea de investigación definida y realizar estancias de investigación en otras instituciones. Las UAC están agrupadas en ocho Seminarios de Investigación y permiten el desarrollo de habilidades para la investigación con el fin de que el estudiante pueda desarrollar y elaborar un proyecto de investigación por medio de la interlocución con el tutor.

Es importante mencionar que, durante los ocho semestres, el estudiante tiene la opción de tomar talleres y cursos en los que podrá desarrollar habilidades y actitudes. Dado que dichos talleres y cursos fortalecen la formación integral del estudiante, no es necesario asignarles créditos dentro del mapa curricular del doctorado, ya que el conocimiento construido en estos talleres y cursos es complementario a los Seminarios de Investigación y se tiene una mejora en las actitudes, valores y habilidades del estudiante.

El sustento teórico del modelo curricular tiene como propósito general la formación de profesionales con las características suficientes para contribuir a la solución de las problemáticas relacionadas con la seguridad hídrica. El sustento epistemológico parte de un modelo de aprendizaje experiencial, situado en

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 4 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

escenarios reales para la solución de problemas; el fundamento pedagógico es el constructivismo y el enfoque educativo es el de competencias.

2.5 Competencias del programa

2.5.1 Competencias profesionales

En el proceso de formación de un estudiante se desarrollarán las siguientes competencias:

- Desarrollar la capacidad crítica mediante la observación y la reflexión de los fenómenos naturales para la emisión de juicios con fundamento científico en la generación del conocimiento respecto a la sustentabilidad del agua.
- Analizar los problemas, necesidades y desafíos actuales en el sector hídrico del país considerando las diferentes disciplinas relacionadas con el estudio de las ciencias del agua.
- Aplicar métodos de investigación científica y tecnológica a la solución de los problemas en el manejo sustentable del recurso hídrico y sus recursos naturales asociados.
- Identificar, proponer y desarrollar proyectos de investigación, tanto académicos como profesionales, para complementar lo teórico con lo práctico en los problemas del sector hídrico.
- Desarrollar habilidades para el manejo de técnicas analíticas y de medición, así como de instrumentos y equipos especializados, que faciliten el análisis y la interpretación de datos o modelos matemáticos.
- Trabajar interdisciplinariamente aplicando principios y valores tales como: integridad, lealtad y compromiso de contribuir a la conservación del medio ambiente y del uso sustentable del agua en el país.

2.5.2 Competencias transversales

- Impulsar e innovar la gestión del conocimiento y el desarrollo tecnológico en la transformación del entorno profesional.
- Integrar equipos interdisciplinarios en el estudio y solución de problemas hídricos del país y del mundo.
- Promover el cuidado y la sustentabilidad del agua considerando sus recursos naturales asociados.

2.5.3 Competencias específicas por LGAC

Sistemas ambientales

- Promover la construcción del conocimiento a través de la información básica sobre la relación del agua con la naturaleza, los procesos ecológicos que describen su fragilidad y complejidad biótica para determinar su mejor uso y manejo humano.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 5 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

- Contar con las bases de los sistemas ambientales para conocer los cambios que se pudieran presentar en las comunidades biológicas en una cuenca por efectos del aprovechamiento de los recursos.
- Aplicar e integrar las herramientas de medición en conjunción con las teorías de manejo y conservación de los sistemas acuáticos.
- Analizar y caracterizar los parámetros que definen a un sistema ambiental para plantear investigaciones respecto a la situación de su recurso hídrico.
- Aplicar los conceptos y procesos químicos para prevenir y controlar problemas ambientales proponiendo soluciones para la protección del medio ambiente.
- Desarrollar y adoptar nuevas tecnologías con fundamentos teóricos y prácticos de los procesos biológicos y fisicoquímicos involucrados en el tratamiento del agua de abastecimiento y aguas municipales e industriales.
- Aplicar los conceptos y procesos de la microbiología ambiental para el entendimiento y solución de problemas de la calidad del agua y de biorrestauración.
- Proponer alternativas viables analizando los escenarios de los procesos interactivos del ambiente con los humanos desde una perspectiva interdisciplinaria.
- Evaluar y proponer medidas de control y manejo de los impactos ambientales asociados a sistemas ambientales.
- Plantear y resolver problemas que requieran simular procesos de transporte y transformación de contaminantes en agua, sedimento y agua.
- Comprender los fundamentos y principios de la ecotoxicología para su aplicación en la evaluación y restauración de ecosistemas.

Hidrometeorología

- Manejar técnicas especializadas para la interpretación de datos.
- Adquirir la habilidad del manejo de herramientas computacionales para el procesamiento de datos.
- Manipular a nivel de usuario algunos de los sistemas de información geográfica para georreferenciar puntos o sistemas de interés.
- Adquirir los conceptos básicos de la hidrología y la meteorología para entender de manera general los procesos del ciclo hidrológico.
- Analizar los principales procesos atmosféricos y su interrelación para la comprensión del sistema climático de la tierra.
- Adquirir los conocimientos que permiten describir el comportamiento del agua, su distribución y su evolución en el ambiente geológico de acuerdo a las ecuaciones de la hidráulica.
- Conocer los conceptos básicos que permiten explicar las variaciones espaciales y temporales del agua en su etapa terrestre.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 6 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

- Conocer y manejar los principios fundamentales de la mecánica de fluidos geofísicos, para explicar adecuadamente los sistemas atmosféricos y oceánicos.

Sistemas hídricos

- Aplicar el método científico para la elaboración de investigaciones respecto a la situación actual del recurso hídrico.
- Solucionar problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales con diversas condiciones de frontera aplicados a canales y tuberías.
- Proporcionar los conocimientos fundamentales del análisis dimensional e inspeccionar modelos hidráulicos, modelos de estructuras hidráulicas, diseños de experimentos y análisis de datos de medición, técnicas experimentales e instrumentación.
- Comprender los fundamentos y principios de la dinámica de fluidos para determinar los patrones de flujo en un medio continuo.
- Obtener soluciones numéricas de sistemas polinomiales, problemas de condición de inicial y valores en la frontera de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales lineales.
- Aplicar los principios de la mecánica de fluidos en el estudio de los ríos (procesos de convección y advección) para entender el comportamiento de los cauces naturales y poder controlarlos.
- Obtener soluciones numéricas de problemas de evolución aplicados a problemas de la hidráulica a superficie libre y presión.
- Analizar las ecuaciones principales de la Hidráulica para conocer sus alcances y limitaciones y realizar investigación enfocada a su aplicación a la Ingeniería.
- Generar los criterios hidráulicos y estructurales para el diseño de obras hidráulicas.
- Adquirir el conocimiento necesario para comprender e interpretar los fenómenos físicos que se producen en el litoral, así como las herramientas y técnicas básicas que requerirá en el ejercicio de la ingeniería marítima.
- Conocer los problemas actuales de los sistemas de agua potable del país, y manejar las técnicas de eficiencia física y de la operación hidráulica de captaciones, conducciones y redes de distribución.
- Conocer y aplicar modelos del sistema agua-suelo-planta-ambiente con fines de planificación y operación de grandes zonas de riego.
- Obtener soluciones numéricas de sistemas ecuaciones diferenciales parciales, con el método de residuos pesados, elemento finito y eulerianos-lagrangianos adjuntos.
- Conocer y aplicar los métodos de la ingeniería para analizar y evaluar los sistemas agrícolas considerando un uso eficiente del agua y de la energía, mediante un enfoque integral.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	
Página 7 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

Gobernanza del agua

- Identificar y analizar las principales corrientes teóricas y metodológicas en ciencias sociales y políticas relacionadas con el estudio del agua.
- Conocer e identificar la lógica de un enfoque integrado e interdisciplinario para la gestión del agua.
- Desarrollar el conocimiento y las habilidades necesarias para diseñar, implementar y evaluar las políticas y estrategias de gestión del agua para lograr una gobernanza del agua.
- Identificar y evaluar críticamente los diferentes intereses, a menudo contrapuestos, de los diversos usuarios del agua.
- Desarrollar habilidades prácticas de planificación, manejo y gestión desde una perspectiva multidisciplinaria para la búsqueda de soluciones integradas.
- Diseñar, aplicar y evaluar modelos de arreglos institucionales con énfasis en reformas institucionales, desarrollo de políticas y buen gobierno.
- Realizar investigaciones de forma independiente o en equipo multidisciplinar.
- Desarrollar habilidades relacionadas con un enfoque de derechos humanos al agua y al saneamiento.
- Analizar, desarrollar y proponer indicadores para la adecuada gestión del agua.

2.6 Perfil de Ingreso

El aspirante al DSH deberá cubrir los siguientes aspectos:

- Contar con conocimientos en matemáticas, mecánica, biología y química, a nivel de educación superior.
- Sistematizar e integrar información mediante el uso de fórmulas, reglas o teorías.
- Analizar información de tipo textual y gráfica, para elaborar interpretaciones, conclusiones e inferencias válidas.
- Comprensión y resolución de situaciones a través de estrategias de razonamiento aritmético, algebraico y estadístico.
- Comprender información en textos especializados e interpretar intenciones y propósitos de un autor tanto en el idioma español como en el inglés.
- Automotivación por el aprendizaje hacia nuevos conocimientos del recurso hídrico.
- Compromiso por el programa de posgrado, honestidad y capacidad de adaptación a nuevos retos.
- Disposición para trabajar de manera colaborativa e interdisciplinaria.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 8 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

2.7 Modalidad de obtención de grado

Los estudiantes a lo largo de su trayectoria académica, en el programa de DSH, deben elaborar un trabajo de investigación, que se debe evaluar su avance en los Seminarios de Investigación Doctoral y para obtener el grado académico debe cumplir lo siguiente:

- Aprobar el examen de grado de doctor con la defensa de la tesis ante su comité académico.

Para presentar la defensa de tesis el estudiante debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar los seminarios de investigación doctoral.
- Aprobar la candidatura a doctor antes del cuarto seminario de investigación doctoral.
- Publicación de un artículo en revista indexada, arbitrada y aprobada por el Comité Académico.

3 Estructura y organización del plan de estudios

3.1 Semestres

La duración del DSH es de ocho semestres con una modalidad presencial y orientada a la investigación. La permanencia en el programa se mantiene si se cumplen los requerimientos por semestre de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento General de Posgrado (RGP). Cada semestre se registrará conforme a un calendario anual aprobado por el Comité Académico.

3.2 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)

Las LGAC son campos temáticos a través de los cuales los miembros del NAB y estudiantes enfocan sus investigaciones, mismas que se encuentran relacionadas con las principales problemáticas y necesidades del recurso hídrico.

3.3 Asignación del sistema de créditos

De acuerdo al RGP, las actividades académicas previstas en las Unidades Académicas Curriculares tendrán un valor en créditos expresado en números enteros, con los siguientes criterios:

- I. Se considera la unidad entera de un crédito a la actividad de enseñanza práctica o experimental por cada 16 horas de clase;
- II. Se considera la unidad entera de un crédito a la actividad de enseñanza teórica por cada ocho horas de clase;

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 9 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

- III. En los seminarios de actividades de investigación que se realicen con la supervisión de un tutor, el valor en crédito los establecerá el Plan de Estudios; y
- IV. La candidatura a doctor y la tesis de doctorado no tendrá valor en créditos.

Se deben cumplir con un total de 48 créditos para obtener el grado de Doctor en Seguridad Hídrica, para cualquiera de las áreas de concentración. Cabe señalar que cada una de las UAC tiene un valor de 6 créditos.

3.4 Sistema de Tutorías

Al inicio de su formación, el Comité Académico le asignará un tutor a cada estudiante para orientarlo y apoyarlo a lo largo de sus estudios; para la elaboración del protocolo de investigación y tesis de grado, el estudiante puede elegir al tutor que mejor le convenga a su línea de investigación. Los cambios en la tutoría deberán notificarse por parte del estudiante al Comité Académico.

Las funciones de tutor de doctorado son las siguientes:

- I. Asesorar al estudiante en la planeación de sus actividades académicas;
- II. Avalar y dirigir la investigación del estudiante desde el momento de la formulación, durante su desarrollo y hasta la presentación del examen de grado, mediante la orientación, apoyo y supervisión;
- III. Formar parte del Comité Tutoral del estudiante y coordinar las reuniones en donde el comité lleve a cabo las evaluaciones del estudiante;
- IV. Vigilar el cumplimiento por parte del estudiante de las recomendaciones que emita su Comité Tutoral;
- V. Recomendar al estudiante otras actividades académicas que permitan complementar su formación integral (cursos, participación en eventos, etcétera);
- VI. Participar en la conformación de los Comités Tutorales y Jurados de Examen de Grado; y
- VII. Avalar la solicitud del estudiante donde especifique los nombres de los miembros de su Comité Tutoral y Jurado de Examen de Grado.

3.5 Descripción breve sobre el campo laboral

La escasez del recurso hídrico, el cambio climático y el crecimiento demográfico generan una necesidad de intervención e investigación permanente en temas de agua. El programa académico del DSH está diseñado para formar investigadores con los conocimientos y las habilidades necesarias para implementar medidas que ayuden a la solución de las problemáticas del sector hídrico.

Los egresados con el título de Doctor en Seguridad Hídrica podrán insertarse en un mercado laboral como universidades y centros públicos de investigación, en los cuales podrán desempeñarse como generadores de proyectos de investigación en

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 10 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

los que propongan estrategias, técnicas, procedimientos y métodos para abordar problemas por escasez y exceso de agua, planteando diversas alternativas en un ambiente de trabajo multidisciplinario.

También podrán laborar en la iniciativa privada formando empresas consultoras y en organizaciones gubernamentales en todos sus niveles: municipal, estatal y federal, en las que podrán desempeñarse como delegados o representantes con cargos directivos o de alta gerencia.

3.6 Vinculación

3.6.1 Vinculación con programas externos (Movilidad estudiantil)

El Comité Académico definirá el porcentaje de créditos que un alumno puede cursar en un programa externo, pero éste no puede superar el 50% de valor total. Para la evaluación de las actividades académicas en otro programa, éste debe realizarse durante el proceso en que el alumno esté inscrito y no debe afectar el período de terminación del programa.

4 Mapa Curricular

4.1 Unidades Académicas Curriculares (UAC)

Las UAC del programa del DSH son los seminarios de investigación doctoral y se presentan en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Unidades Académicas Curriculares del DSH.

Número	Clave	Créditos	Nombre
1	SID I	6	Seminario de Investigación Doctoral I
2	SID II	6	Seminario de Investigación Doctoral II
3	SID III	6	Seminario de Investigación Doctoral III
4	SID IV	6	Seminario de Investigación Doctoral IV
5	SID V	6	Seminario de Investigación Doctoral V
6	SID VI	6	Seminario de Investigación Doctoral VI
7	SID VII	6	Seminario de Investigación Doctoral VII
8	SID VIII	6	Seminario de Investigación Doctoral VIII

4.2 Mapa Curricular del DSH

La secuencia de la formación de los alumnos en el desarrollo del trabajo de investigación en el programa se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.2 Mapa Curricular del Doctorado en Seguridad Hídrica

Doctorado en Seguridad Hídrica

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 11 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

Semestre	Investigación
1er	Seminario de Investigación Doctoral I
2do	Seminario de Investigación Doctoral II
3er	Seminario de Investigación Doctoral III
4to	Seminario de Investigación Doctoral IV
5to	Seminario de Investigación Doctoral V
6to	Seminario de Investigación Doctoral VI
7mo	Seminario de Investigación Doctoral VII
8vo	Seminario de Investigación Doctoral VIII

5 Sistema de enseñanza

El DSH es un programa orientado a la investigación con una estructura acorde a su perfil de egreso. En este programa el estudiante desarrolla una serie de capacidades de innovación y aplicación del conocimiento para abordar problemáticas del sector hídrico, mismos que permitirán el cumplimiento del perfil de egreso dentro del tiempo establecido en el plan de estudios. El sistema de enseñanza se basa en seminarios de investigación, estancias de investigación y eventos académicos; la infraestructura del posgrado se encuentra habilitada para la vanguardia en la tecnología enfocada a la investigación del recurso hídrico.

La elaboración de una tesis basada en un protocolo de investigación desarrollada en los ocho semestres del plan de estudios es el producto a evaluar para la obtención del grado. El tutor principal de la tesis realizará un seguimiento personalizado y eficaz para el desarrollo de la misma.

El sistema de enseñanza se encuentra aprobado y regulado por el Reglamento General de Posgrado, con la posibilidad de tomar talleres y cursos complementarios.

6 Evaluación del avance de la investigación doctoral

Los mecanismos de evaluación de la investigación son exámenes de presentación de un reporte del avance de la investigación y una defensa oral del avance semestral ante el comité doctoral, al finalizar cada semestre. Las unidades académicas curriculares son los seminarios de investigación y el estudiante deberá tener la calificación mínima aprobatoria de acuerdo con el RGP.

La obtención del grado se realizará a través de la defensa de la tesis elaborada bajo los lineamientos institucionales establecidos por el RGP y el Comité Académico, bajo la supervisión de la Subcoordinación de Posgrado.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 12 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

7 Mecanismos de ingreso, permanencia y egreso

7.1 Ingreso

El proceso de admisión inicia con la publicación de la convocatoria de ingreso, en donde se establecerán los requisitos que se deberán cumplir para ingresar al programa, misma que se difundirá a través de los medios electrónicos oficiales del Posgrado IMTA.

Para ingresar a un programa académico de Posgrado impartido por el IMTA, el aspirante debe cumplir con lo siguiente:

- Los requisitos académicos previstos en el plan de estudios respectivo y los conferidos por el Comité Académico.
- Recibir la aceptación de ingreso, otorgada por la Subcoordinación de Posgrado, después de sujetarse al procedimiento de selección establecido en las normas operativas del programa, y
- Demostrar un conocimiento suficiente en el español, cuando no sea la lengua materna del aspirante o cuando no haya cursado otros estudios superiores en un país de habla hispana.

El aspirante que obtenga resultados satisfactorios en la etapa de selección y realice oportunamente sus trámites de inscripción, adquiere la calidad de estudiante, con todos los derechos y obligaciones que establece la reglamentación aplicable.

Los mecanismos de ingreso se detallan en los siguientes documentos:

- Procedimiento de admisión al programa de Doctorado en Seguridad Hídrica con clave P.C5.02.06.0.
- Procedimiento de inscripción al programa de Doctorado en Seguridad Hídrica con clave P.C5.02.08.2.
- Reglamento General de Posgrado con clave LC5.02.01.1.

7.2 Permanencia

Los estudiantes son guiados a través del Procedimiento de Trayectoria Académica del Doctorado en Seguridad Hídrica clave P.C5.02.07.0 a través del cual, a partir de ser inscrito en su primer semestre, tendrán un acompañamiento académico como estrategia para la mejora de la eficiencia terminal.

Es necesario cumplir satisfactoriamente con los requisitos y las actividades académicas establecidas en el plan de estudios, así como con las disposiciones administrativas y disciplinarias que correspondan, para conservar la calidad de estudiante.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 13 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

Las actividades académicas y de investigación se deben cubrir en el plazo establecido en el programa en forma continua. Se pueden tener las siguientes excepciones:

- I. Cuando un alumno interrumpa su inscripción ésta sólo podrá ser por una ocasión, y
- II. Cuando un alumno solicite una prórroga para la presentación del examen de grado, éste sólo será por una ocasión y con una duración de cuatro meses.

En caso de que un estudiante no realice de forma satisfactoria sus actividades académicas, el Comité Académico elaborará un informe sobre su permanencia en el programa. En caso de que el estudiante reincida en no obtener una nota satisfactoria en el siguiente periodo, se emitirá una baja definitiva.

De acuerdo con el Art. 43 del RGP, la calidad de estudiante se pierde por las siguientes causas:

- I. Por conclusión del plan de estudios;
- II. Por renuncia expresa;
- III. Por vencimiento del plazo máximo previsto para cursar los estudios o créditos; y
- IV. Por incurrir en una falta administrativa o disciplinaria de acuerdo con el Código de Conducta del Posgrado del IMTA.

7.3 Egreso

Para obtener el grado de doctor se deben cumplir los 48 créditos; pasar la candidatura a doctor; publicar un artículo en revista indexada, arbitrada y acreditada por el Comité Académico; y aprobar el examen de grado, el cual consiste en la defensa de la tesis.

Los comités de examen de grado lo constituyen tres sinodales principales y dos suplentes y para acceder a la presentación, el trabajo debe tener la aceptación de al menos cuatro votos aprobatorios y debe incluir el del tutor, que en lo subsecuente será el director de tesis. Uno de los tutores de este comité debe ser externo al programa de DSH.

El proceso de egreso de los estudiantes está establecido en el "Procedimiento de Egreso del Programa de Posgrado del Doctorado en Seguridad Hídrica, clave P.C5.02.05.0".

8 Recursos humanos

El Núcleo Académico Básico se encuentra conformado por profesores con grado de Doctor, de los cuales más del 40% son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, todos ellos investigadores de tiempo completo del IMTA.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 14 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

8.1 Requisitos

De acuerdo con el artículo 33 del RGP, para ser miembro académico o tutor del programa de DSH se deben cumplir con los siguientes requisitos:

- I. Tener el grado académico de Doctor,
- II. Elaborar una solicitud de motivos por el cual considera que su trayectoria académica, de investigación y profesional, contribuyen al Posgrado, y
- III. Tener experiencia en la impartición de cursos de Posgrado o similares, y tener experiencia en la dirección de tesis de doctorado, o haber participado en la lectura de alguna.

9 Sistema de evaluación curricular

Los criterios de evaluación de las Unidades Académicas Curriculares son las siguientes:

- I. La evaluación será en escala 0 a 10 en unidades enteras;
- II. El valor mínimo para aprobar la Unidad Académica Curricular es de 6 (seis);
- III. El criterio de evaluación de la Unidad Académica Curricular será responsabilidad del tutor, pero debe existir una constancia escrita;
- IV. No existen exámenes extraordinarios; y
- V. En caso de que un alumno no acredite dos veces una Unidad Académica Curricular será dado de baja del programa.

10 Recursos materiales y físicos

10.1 Instalaciones del Posgrado

De acuerdo con el Art. 44 del RGP, las instalaciones del posgrado son aquellos espacios que ayudan al desarrollo de los proyectos de investigación y desarrollo de la tesis. Las instalaciones con que cuenta el Posgrado son:

- I. Centro de Conocimiento del Agua,
- II. Laboratorio de Hidráulica del Posgrado,
- III. Laboratorio de Sistemas Ambientales del Posgrado,
- IV. Aulas,
- V. Cubículos de estudio, y
- VI. Sala de videoconferencia

10.2 Fideicomiso y Becas para el posgrado

En la Subcoordinación de Posgrado se obtienen los recursos a través de un fideicomiso de investigación. Cuenta con un fondo de investigación que asigna un presupuesto para las actividades que requiera el DSH.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 15 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

En el IMTA se obtienen fondos concursables a través del CONACYT y proyectos del IMTA. Además, genera proyectos de servicios tecnológicos (está incluido en el Indicador Estratégico 14. Recursos Autogenerados en el convenio de administración por resultados).

El IMTA considera que es necesario asignar becas a estudiantes formalmente inscritos en sus programas de doctorado para contribuir a la formación de recursos humanos enfocados en la investigación de los recursos hídricos.

Las becas para los estudios de posgrado se brindarán únicamente en modalidad presencial y consiste en un apoyo económico para manutención y exención de pago de inscripciones y colegiaturas.

11 Justificación del Plan de Estudios

11.1 Centro Público de Investigación IMTA

El IMTA fue creado mediante Decreto Presidencial, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de agosto de 1986 (DOF, 7 de agosto de 1986), como Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y Creación del IMTA como Organismo Público descentralizado (DOF, 30 de octubre de 2001) y reconocido como Centro Público de Investigación (CPI) por resolución conjunta de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), publicado el 16 de diciembre de 2009 (DOF, 16 de diciembre de 2009).

El IMTA desarrolla la enseñanza en nivel posgrado, de forma directa o mediante acuerdos de colaboración. De acuerdo con el Artículo 52 de la Ley de Ciencia y Tecnología (Ley de Ciencia y Tecnología [LCyT], 2020), el IMTA cuenta con la capacidad de otorgar títulos académicos con validez oficial de educación superior a nivel de posgrado, para formar investigadores, profesores y profesionistas útiles a la sociedad.

Las autoridades del IMTA que intervienen en la impartición de la educación superior son:

- a) Junta de Gobierno del IMTA
- b) Consejo de Posgrado
- c) Subcoordinador de Posgrado
- d) Comités Académicos por programa

La Junta de Gobierno en términos de la fracción II del artículo 7 del Decreto de creación del IMTA y del artículo 56 de la Ley de Ciencia y Tecnología, es la responsable de aprobar, modificar y cancelar los programas de posgrado del IMTA.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 16 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

El Consejo de Posgrado tiene como objeto analizar los planes y programas de estudio, comités académicos y verificar el desarrollo de los posgrados que se imparten en la IMTA.

El Subcoordinador de posgrado tiene por objeto verificar el cumplimiento de los acuerdos del Consejo de Posgrado, el reglamento, y verificar el cumplimiento de los acuerdos que establezcan los Comités Académicos.

Por cada programa de Posgrado se conformará un Comité Académico y este Comité tiene la función de cuidar que se cumplan los objetivos indicados en los planes de estudios, verificar el desarrollo académico de los estudiantes, definir los comités de tutores, elaborar las convocatorias de ingreso y revisar los planes de estudio.

El documento que rige el funcionamiento de la gestión y operación de los posgrados del IMTA es el Reglamento General del Posgrado (RGP).

En el proceso de obtener el reconocimiento del IMTA como Centro Público de Investigación se elaboró el Convenio de Administración de Resultados (CAR), este documento cuenta con cinco Objetivos Rectores y el cuarto (OR4) indica: *“Impulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología mediante la formación de personal altamente capacitado a nivel de especialización y posgrado”*.

Por lo tanto, para integrar acciones y actividades en el sentido del cumplimiento del OR4, además de responder a la problemática del sector hídrico, como lo muestran el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y el Programa Sectorial de la SEMARNAT 2019-2024, teniendo como referencia la contribución del IMTA al Programa Institucional 2020-2024 del CONACYT, en el IMTA se realizó, en forma conjunta entre investigadores, profesores y directivos, el Plan de Estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica, cuyo objetivo y aplicación se describen en los primeros capítulos de este documento.

En los apartados siguientes se muestra la información que se generó con el grupo académico de profesores del IMTA en el desarrollo del programa de Doctorado en Seguridad Hídrica.

11.2 Fundamentación del Programa de DSH

11.2.1 Alineación del programa

El plan de estudios del DSH, se encuentra fundamentado en cuatro principales documentos nacionales:

- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.
- Programa Sectorial de la SEMARNAT 2019-2024.
- Plan Nacional Hídrico 2019-2024.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 17 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

- Programa Institucional 2020-2024 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

En el contexto del Plan de Desarrollo 2019-2024, el DSH contribuye de manera implícita al punto 1 de Política y Gobierno, en su inciso ii, en el que se propone garantizar la educación; así mismo se contribuye directamente con el tercer punto relativo a la Economía en lo que respecta a Ciencia y tecnología, donde se menciona que “El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento...” (DOF, 12 de julio de 2019).

Por otra parte, en el Programa Sectorial de la SEMARNAT 2019-2024 (DOF, 29 de julio de 2019) se establece el Objetivo Prioritario 6.2 en el que se debe “Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles”; el DSH contribuye aportando los conocimientos científicos mencionados en el objetivo. Así mismo, el DSH armoniza con el objetivo prioritario 6.4 en el que se promueve “un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano”. El objetivo prioritario 6.5 tiene una relevancia especial dado que se refiere a la gobernanza del agua, aspecto muy importante en el DSH, dado que se tiene una línea de generación y aplicación del conocimiento especialmente dedicada a este trascendente aspecto.

El Programa Nacional Hídrico es un programa especial derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PNH-CONAGUA, 2020) y contempla cinco objetivos prioritarios:

1. Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.
2. Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores productivos.
3. Reducir la vulnerabilidad de la población ante inundaciones y sequías, con énfasis en pueblos indígenas y afromexicanos.
4. Preservar la integralidad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos.
5. Mejorar las condiciones para la gobernanza del agua a fin de fortalecer la toma de decisiones y combatir la corrupción.

El DSH cuenta con LGAC que atienden los objetivos prioritarios del 2 al 5, dado que los objetivos de cada línea coinciden con los intereses de cada objetivo.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 18 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

Finalmente, la justificación del DSH, respecto a los documentos fundamentales de la nación, está en la alineación con el Programa Institucional 2020-2024 del CONACYT (DOF, 23 de junio de 2020) , con los siguientes objetivos prioritarios:

- 1) Fortalecer a las comunidades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y de otros conocimientos, a través de su formación, consolidación y vinculación con diferentes sectores de la sociedad, con el fin de enfrentar los problemas prioritarios nacionales con un enfoque de inclusión para contribuir al bienestar general de la población.
- 2) Articular un ecosistema de innovación que integre a los diferentes actores de desarrollo científico, tecnológico y de innovación del país para la atención de las prioridades nacionales, con estricto cuidado del ambiente, respetuosos de la riqueza biocultural y en favor de la sociedad.
- 3) Incrementar la incidencia del conocimiento humanístico, científico y tecnológico en la solución de problemas prioritarios del país, a través de los Programas Nacionales Estratégicos y en beneficio de la población.
- 4) Fortalecer y consolidar las capacidades de la comunidad científica del país, para generar conocimientos científicos de frontera con el potencial de incidir en el bienestar de la población y el cuidado del ambiente.
- 5) Articular y fortalecer las capacidades científicas, humanísticas y tecnológicas del país mediante la vinculación con actores regionales para incidir en los problemas nacionales estratégicos en favor del beneficio social, el cuidado ambiental, la riqueza biocultural y los bienes comunes.
- 6) Ampliar el impacto de las ciencias, las humanidades y las tecnologías, a través de la articulación, colaboración y definición de estándares entre las instituciones de educación superior, centros de investigación y dependencias de gobierno, mejorando con bases científicas las políticas públicas nacionales para el bienestar social.

11.2.2 Datos de oferta y demanda educativa

En México, el 23.4% de los jóvenes de entre 24 y 35 años de edad cuentan con educación terciaria¹, mientras que entre las personas de 55 a 69 solamente 13.9% tienen ese nivel (OCDE, 2018), estadística que sitúa al país por debajo del promedio de los países pertenecientes a la OCDE (44.5% para jóvenes de 24 a 35 año y 27% para personas de 55 a 69 años). La ANUIES, en su Anuario Estadístico 2018-2019 (ANUIES, 2019), informa que en ese periodo se tuvo una matrícula de 104,569

¹ La población con educación terciaria se define como aquellos que han completado el nivel más alto de educación, por grupo de edad. Esto incluye tanto programas educativos que conducen a la investigación avanzada o profesiones de alta capacidad como medicina y programas vocacionales que conducen al mercado laboral.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 19 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

alumnos de doctorado, egresaron 28,709 y se graduaron 26,561. En el estado de Morelos la matrícula fue de 2,100, egresaron 1,031 y se graduaron 508.

De lo anterior, se puede inferir que tanto la cobertura de la educación, en todos sus niveles, así como la pertinencia en el seguimiento de la trayectoria académica, son un área de oportunidad al que se enfrentan todas las instituciones de educación superior, ya que no todos los alumnos que ingresan a un programa académico de posgrado lo concluyen satisfactoriamente.

11.2.3 Análisis comparativo con otros planes de estudio

11.2.3.1 El Posgrado en México

De acuerdo con el Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado, en el 2015 (COMEPO, 2015) la oferta de posgrado se dividía como sigue: el primer lugar lo tenían las maestrías con 7,780 programas ofertados (72%); seguido por las especialidades con 1,905 programas (18%); el tercer lugar lo ocuparon los estudios a nivel doctorado, con 1,051 programas que corresponde al 10% del total. Al respecto el COMEPO comenta *“que aunque la oferta es amplia y cubre los tres niveles educativos, los programas de doctorado deberían incrementarse debido a que los egresados de este nivel de estudios, son los que cuentan con los mayores conocimientos y habilidades, lo cual los capacita para proponer soluciones a los diversos problemas que afectan al país, es decir, son las personas que podrían contribuir de manera más eficiente al desarrollo de la sociedad en las diferentes áreas de la ciencia, las humanidades y las artes”* (COMEPO, 2015, p. 42). Cabe destacar que un 51% de los programas se imparten en instituciones privadas.

11.2.3.2 Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC)

Es una política pública de fomento a la calidad del posgrado nacional del CONACYT. Se otorga a los programas que muestran haber cumplido los más altos estándares de calidad y pertinencia. A nivel nacional, sólo 687 programas doctorales están registrados en el último censo (PNPC, 2019) ello quiere decir que alrededor del 82% de los doctorados forman parte del PNPC.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 20 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

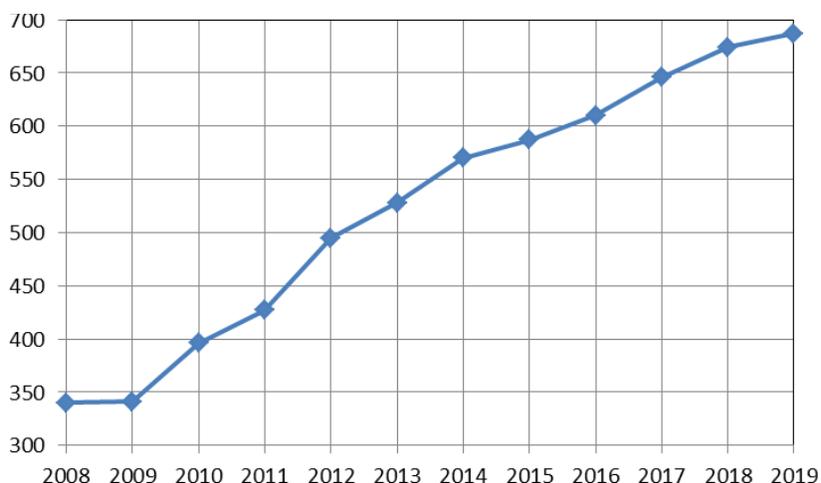


Figura 11.1 La gráfica muestra el número de programas doctorales pertenecientes al padrón nacional de posgrados de calidad (PNPC, 2019).

11.2.3.3 Programas doctorales afines

Se realizó una clasificación de los programas doctorales del padrón del PNPC con afinidad a las LGAC del DSH (Sistemas ambientales, Hidrometeorología, Sistemas hídricos y Gobernanza del agua). En la Tabla 11.1 se muestran los programas doctorales afines.

Tabla 11.1 Programas doctorales con afinidad al DSH fuente (PNPC, 2019).

Referencia PNPC*	Nombre del programa e institución	Nivel PNPC	Área S.N.I.	Sitio
547	Ciencias Ambientales. UASLP	Consolidado	Biología y Química	lr
312	Ciencias Ambientales. UAEH	En desarrollo	Ingenierías	lr
1565	Ciencias Ambientales. UAEMex	Consolidado	Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	lr
5716	Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables. UAEMor	Reciente creación	Ingenierías	lr
2591	Ingeniería Ambiental. UNAM	Consolidado	Ingenierías	lr
-----	Ingeniería. UNAM	No se localiza en el PNPC		lr
5798	Ciencias del Agua. UDLAP	Reciente creación	Ingenierías	lr
301	Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua.	Consolidado	Biología y Ciencias Agropecuarias	lr
5844	Ciencias del Agua y Suelo. ITT	Reciente creación	Biología y Ciencias Agropecuarias	lr
304	Ciencias del Mar y Limnología. UNAM	Competencia	Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	lr

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 21 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

11	169	Oceanografía Física. CICESE	Competencia Internacional	Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	lr
12	553	Oceanografía Costera. UAEBEC	Consolidado	Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	lr
13	5150	Agua y Energía. UdeG	Reciente creación	Ingenierías	lr
14	120	Hidrociencias. COLPOS	Consolidado	Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	lr
15	3497	Ciencia y Tecnología del Agua. UGto	En desarrollo	Ingenierías	lr
16	624	Ciencias del Agua. UAEMex	Consolidado	Ingenierías	lr
17	156	Ciencias de la Tierra. UNAM	Consolidado	Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	lr
18	2875	Geociencias Aplicadas. IPICYT	En desarrollo	Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	lr

*Las celdas de las columnas de referencia y sitio web, contienen hipervínculos. En el caso de la referencia el hipervínculo conduce al sitio web del PNPC donde se muestra información del programa doctoral en cuestión; de hecho, el número es un registro del programa en el PNPC. El hipervínculo del sitio web conduce, precisamente, al sitio web del programa doctoral.

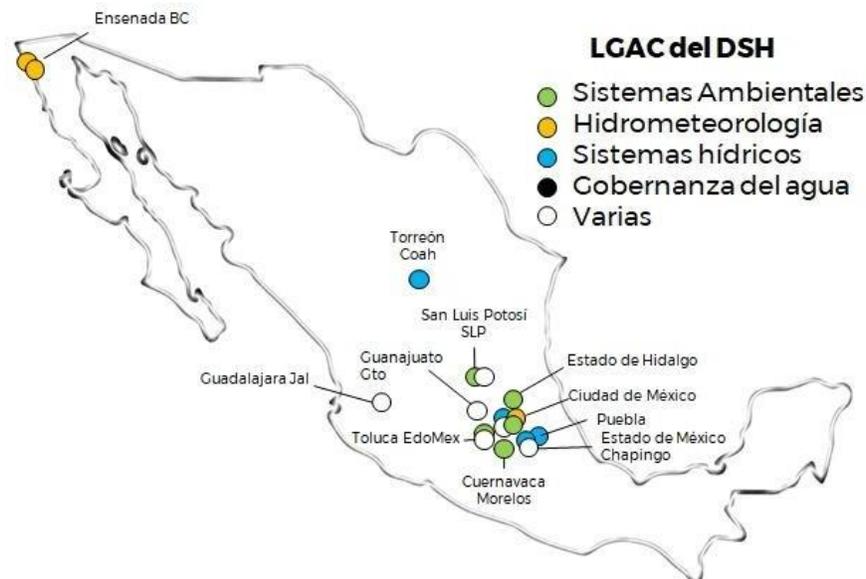


Figura 11.2 Programas similares al DSH que se encuentran dentro del padrón nacional de posgrados de calidad (PNPC, 2019).

11.2.4 Origen y desarrollo histórico de la institución.

Para lograr la formación de recursos humanos altamente especializados, el IMTA estableció desde 1987 un Convenio de Colaboración con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con lo cual se implementaron los programas de maestría y doctorado de Ingeniería

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	
Página 22 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

Civil/Hidráulica e Ingeniería Ambiental. En estos programas los profesores y tutores son principalmente los tecnólogos del IMTA.

El reconocimiento mutuo en la formación de recursos humanos altamente especializados se plasmó en este Convenio de Colaboración IMTA-UNAM con el objeto de: “mejorar la calidad académica de los estudios de posgrado

en las áreas de hidráulica y ambiental a través del fortalecimiento de las actividades de la unidad académica” DEPMI-Morelos” de la facultad de Ingeniería (UNAM) y del apoyo a los programas de investigación, en dichas áreas, de los profesores de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, así como apoyar la formación de recursos humanos de la Comisión Nacional del Agua y del IMTA”.

Este esquema de colaboración en la formación de recursos humanos entre el IMTA y la UNAM se mantiene hasta hoy en día y se puede verificar con el referendo del Convenio General de Colaboración que se mantiene vigente y los Convenios Específicos que cada año se suscriben entre ambas instituciones.

A partir de 2013, la Coordinación de Posgrado de la UNAM y en forma específica la Coordinación de Posgrado de Ingeniería, reconoce al IMTA como una entidad participante, por lo que el IMTA tiene voz y voto en el Consejo de Posgrado de Ingeniería.

El Decreto de creación del IMTA en su artículo 2do, establece en forma específica que tiene la misión de: “... *preparar recursos humanos calificados...*”, y debe cumplir además con lo indicado, en el Artículo 3, fracciones:

I ... y de formación de recursos humanos calificados que contribuyan a asegurar el aprovechamiento y manejo sustentable e integral del agua;

II Desarrollar proyectos de investigación y de educación y capacitación especializadas de interés para otras instituciones, los cuales se realizarán bajo convenios y contratos específicos;”

III ...

IV Impartir, de conformidad con el artículo 18 de la Ley General de Educación, estudios de posgrado en las áreas afines al objeto del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en coordinación con la Secretaría de Educación Pública; desarrollar y aplicar los planes y programas de estudio correspondientes, así como expedir los certificados y otorgar los diplomas, títulos y grados académicos respectivos;

XII Establecer relaciones de intercambio académico y tecnológico con instituciones y organismos mexicanos, extranjeros o internacionales;

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 23 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

XIII Otorgar becas para realizar estudios en propio Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, así como en instituciones afines nacionales o del extranjero”.

De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el IMTA se fortalece con atribuciones como CPI y en la materia resalta el artículo 52 de la citada ley, que establece:

“... Los investigadores de todos los centros públicos de investigación, tendrán entre sus funciones la de impartir educación superior en uno o más de sus tipos o niveles.

El personal académico de los Centro Públicos de Investigación se regirá de conformidad con los Estatutos del Personal Académico que expidan sus órganos de gobierno, los cuales establecerán los derechos y obligaciones académicos, así como las reglas relativas al ingreso, promoción, evaluación y permanencia de ese personal en el ámbito académico.

Las constancias, diplomas, reconocimientos, certificados y títulos y grados académicos que, en su caso, expidan los centros públicos de investigación tendrán reconocimiento de validez oficial correspondiente a los estudios impartidos y realizados, sin que requieran de autenticación y estarán sujetos a mecanismos de certificación para preservar su calidad académica...”.

El 21 de abril del 2014 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la modificación al estatuto Orgánico del IMTA, en dicha modificación en el artículo 5 fracción VI, se menciona la creación de la Subcoordinación de Posgrado, la cual está adscrita a la Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional.

Para asegurar la formación de recursos humanos altamente capacitados es necesario establecer la regulación de esta actividad, con ese documento, se tendrá claridad, certeza y congruencia en los Planes y Programas de Posgrado que se operen en el IMTA.

11.2.5 Vinculación de la propuesta con el plan institucional

El Convenio de Administración por Resultados (CAR) vigente y firmado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), el CONACYT y la SEMARNAT, es un documento que establece los compromisos de resultados que asume el IMTA para mejorar sus actividades, alcanzar las metas y lograr los resultados programados y convenidos, así como el desempeño e impacto de sus acciones. En el convenio se establecen cuatro objetivos rectores a través de los cuales el IMTA se orienta, siendo el cuarto objetivo rector el impulsar el desarrollo de la ciencia y tecnología del agua, en especial mediante la formación de personal altamente capacitado a nivel especialización y posgrado (IMTA, 2010).

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 24 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

A través de los siguientes indicadores estratégicos del IMTA estipulados en el Convenio de Administración por resultados:

- IE 9 Excelencia de investigadores
- IE 10 RH especializados
- IE 11 Eficiencia Terminal
- IE 12 Formación de recursos humanos

El programa académico que se ha diseñado en el DSH cuenta con varias áreas cuyas direcciones facilitan la generación de diferentes perfiles profesionales, para atender los desafíos existentes en el campo de la teoría y la práctica del recurso hídrico y sus recursos naturales asociados. Por ejemplo, se tienen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento:

- Sistemas ambientales
- Hidrometeorología
- Sistemas hídricos
- Gobernanza del agua

11.3 Evaluación externa

A través del Sistema Nacional de Investigadores, los profesores pertenecientes al NAB son evaluados anualmente con el objetivo de fortalecer la calidad de la investigación científica, tecnológica y de innovación. De esta manera, se vigila el cumplimiento de altos estándares de calidad de los investigadores.

11.4 Evaluación interna IMTA

En el mes de agosto de 2016 se realizó la última actualización del reglamento institucional para otorgar estímulos a tecnólogos del agua, subcoordinadores, personal ejecutivo y operativo del IMTA.

A través de este reglamento, se establecen una serie de objetivos y lineamientos para la obtención de estímulos por desempeño. Dentro de los objetivos de este reglamento se encuentra el impulsar y fortalecer el desempeño de la investigación científica a través de una evaluación que les permita ascender a un mayor nivel jerárquico dentro de la institución y que se refleja también con estímulos económicos.

11.5 Evaluación interna de posgrado

En el mes de marzo de 2015 se realizó la última actualización del Reglamento General de Posgrado (RGP), dentro del cual se establecen los criterios a seguir para las evaluaciones e ingreso de profesores.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 25 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

12 Siglas

ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
CA	Comités Académicos
CPI	Centro Público de Investigación
COMPEPO	Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
DCTA	Doctorado en Ciencias y Tecnología del Agua
DSH	Doctorado en Seguridad Hídrica
DSH - GA	Doctorado en Seguridad Hídrica - Gobernanza del Agua
DSH - HM	Doctorado en Seguridad Hídrica - Hidrometeorología
DSH - SA	Doctorado en Seguridad Hídrica - Sistemas Ambientales
DSH - SH	Doctorado en Seguridad Hídrica - Sistemas Hídricos
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
LGAC	Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento
NAB	Núcleo Académico Básico
OR	Objetivo Rector
PNPC	Programa Nacional de Posgrados de Calidad
RGP	Reglamento General del Posgrado del IMTA
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
UAC	Unidad Académica Curricular

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios del Doctorado en Seguridad Hídrica	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 26 de 28	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.04.0
Fecha de emisión: 2020-12-10	Sustituye a:	Versión: 00

13 Referencias

- ANUIES. (2019). *Anuario 2018-2019*. México.
- COMEPO. (2015). *Diagnóstico del Posgrado en México*. México: Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado, A.C.
- DOF. (01 octubre de 2001). *Decreto de Creación del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*. México.
- DOF. (12 de julio de 2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. México: Presidencia de la Republica.
- DOF. (16 de diciembre de 2009). *Resolución conjunta por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. México.
- DOF. (23 de junio de 2020). *Acuerdo por el que se expide el Programa Institucional 2020-2024 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. México.
- DOF. (29 de julio de 2019). *Programa Sectorial de la SEMARNAT 2019-2020*.
- DOF. (30 de octubre de 2001). *Decreto por el que se crea el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*. México.
- DOF. (7 de agosto de 1986). *Decreto por el que se reforman varios artículos del diverso por el que se creó el organismo técnico administrativo denominado Comisión del Plan Nacional Hidráulico*. México.
- IMTA. (2010). *Convenio por administración de Resultados (CAR), SHCP-SFP-CONACYT-SEMARNAT-IMTA*. México.
- Ley de Aguas Nacionales [LAN]. (2016). México: 1 de diciembre de 1992, última reforma DOF 09-12-2019. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf
- Ley de Ciencia y Tecnología [LCyT]. (2020). Mexico: 5 de junio de 2002 (última reforma 06-11-2020). Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242_061120.pdf
- OCDE. (2018). *Population with tertiary education*. Obtenido de <https://data.oecd.org/eduatt/population-with-tertiary-education.htm>
- PNH-CONAGUA. (2020). *Programa Nacional Hídrico (PNH) 2020-2024*. México.
- PNPC. (2019). Obtenido de <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/datos-abiertos-pnpc.php>