


 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 1 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01



Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua

Elaboraron: Dr. Ariosto Aguilar Chávez Subcoordinador de Posgrado M.C.B. Verónica Vargas Suarez Dra. Sofía Esperanza Garrido Hoyos	Revisó: Dr. Ariosto Aguilar Chávez Subcoordinador del Posgrado M.C.B. Verónica Vargas Suarez	Aprobó: Dr. Adrián Pedrozo Acuña Director General del IMTA	Clave: L.C5.2.03.1 Versión: 1
---	---	---	---

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 2 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

Índice

1	Presentación	4
2	Objetivos curriculares	5
2.1	Objetivo general del Plan de Estudios	5
2.2	Objetivos de la Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)	5
2.3	Perfil de egreso	6
2.4	Modelo académico	6
2.5	Competencias del programa	7
2.5.1	Competencias profesionales	7
2.5.2	Competencias transversales	8
2.5.3	Competencias específicas por LGAC	8
2.6	Perfil de Ingreso	10
2.7	Modalidad para obtención de grado	10
2.8	Opciones de revalidación	11
3	Estructura y organización del plan de estudios	11
3.1	Semestres	11
3.2	Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC)	11
3.3	Asignación y sistema de créditos	11
3.4	Descripción sobre el campo laboral	12
3.5	Vinculación	12
3.5.1	Vinculación con programa externos	12
3.5.2	Programa de Posgrado en Ingeniería campus IMTA-UNAM	12
3.5.3	Convenio de colaboración con la AMEXID-SRE	13
4	Mapa curricular	13
4.1	Unidades Académicas Curriculares (UAC)	13
4.2	Mapa Curricular de la MCTA	16
5	Sistema de enseñanza	17
6	Evaluación del avance de la investigación de la maestría	17
7	Mecanismos de ingreso, permanencia y egreso	18
7.1	Ingreso	18
7.2	Permanencia	19
7.3	Egreso	19
8	Recursos humanos	20
8.1	Conformación de Núcleo Académico Básico (NAB)	20
8.2	Requisitos para formar parte del NAB	20
9	Sistema de evaluación curricular	20
10	Recursos materiales y físicos	20
10.1	Instalaciones del Posgrado	20
10.2	Fideicomiso y Becas para el posgrado	21
11	Justificación del Plan de Estudios	21

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 3 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: LC5.02.03.0	Versión: 01



11.1	Centro Público de Investigación IMTA.....	21
11.2	Fundamentación del Programa de MCTA	23
11.2.1	Alineación del programa	23
11.2.2	Datos de oferta y demanda educativa	24
11.2.3	Análisis comparativo con otros planes de estudio	25
11.2.4	Origen y desarrollo histórico de la institución	27
11.2.5	Vinculación de la propuesta con el plan institucional.....	29
11.3	Evaluación externa.....	29
11.4	Evaluación interna IMTA.....	29
11.5	Evaluación interna de posgrado	30
12	Siglas.....	30
13	Referencias.....	30
	ANEXO A Unidades de Académicas Curriculares (UAC).....	31

Índice de figuras

Figura 1. La gráfica muestra el número de programas de posgrado pertenecientes al padrón nacional de posgrados de calidad (Sistema de Consultas PNPC, 2017).....	26
Figura 2. La imagen muestra el número de programas similares a la MCTA que se encuentran dentro del padrón nacional de posgrados de calidad (Sistema de Consultas PNPC, 2017).	26

Índice de tablas

Tabla 1. UAC de carácter obligatorio para el programa de la MCTA	13
Tabla 2. UAC optativas a elegir para el programa de la MCTA.....	14
Tabla 3. UAC obligatorias de proyecto de investigación para el programa de la MCTA.....	16
Tabla 4 Mapa Curricular de la MCTA.....	16

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 4 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

1 Presentación

En este documento se muestra el Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua (MCTA), que se desarrolla en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

El programa académico de la MCTA tiene por objeto formar recursos humanos altamente calificados en materia de investigación y desarrollo tecnológico, que sean capaces de contribuir a la sustentabilidad del recurso hídrico. Sus egresados tendrán el conocimiento integral y multidisciplinario para enfrentar los desafíos relacionados con los cambios climáticos globales sobre el sistema hidrológico, con la calidad del agua y la conservación del medio ambiente, y con la oferta y la demanda del agua en los diferentes sectores de la sociedad: agrícola, pública-urbana e industrial.



En la MCTA se considera una enseñanza interdisciplinaria que permita la vinculación de saberes conceptuales con aspectos científicos, metodológicos e instrumentales que faciliten la formación de recursos humanos altamente calificados para desempeñarse como líderes en la generación del conocimiento y en el desarrollo tecnológico, diseñando y aplicando soluciones efectivas que sirvan para orientar las políticas públicas del sector hídrico en el país, con valores éticos.

Un rasgo distintivo de este programa es su permanente vinculación e interacción con los agentes públicos, privados y sociales involucrados en el proceso de la gestión y administración del agua en el país; además de contar con una planta de profesores de reconocido prestigio nacional e internacional en los campos que conforman el estudio de la gestión del agua e integrando aspectos técnicos y ambientales.

El programa académico de la MCTA cuenta con Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento y la dirección de cada área facilita la generación de perfiles de investigación diferenciada, que permiten atender una gran cantidad de los desafíos existentes en el manejo sustentable del recurso hídrico y sus recursos naturales asociados.

Las LGAC son: Sistemas Ambientales (MCTA-SA); Hidrometeorología (MCTA-HM), e Ingeniería en Sistemas Hidráulicos (MCTA-ISH) y los trabajos de investigación son tutorados por un Núcleo Académico Básico (NAB) con experiencia y reconocimiento en estos temas en el sector hídrico. En forma específica los temas que trata cada área de concentración son:

El modelo académico adoptado es flexible, interdisciplinario y transversal. Dichas características permiten que el estudiante construya su ruta de aprendizaje acompañado y guiado por un tutor desde el inicio de sus estudios y a través de sus intereses en la investigación.

	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 5 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

El lugar donde se desarrolla este plan estudios es en las instalaciones del IMTA, organismo público descentralizado que tiene por objeto transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, 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 recursos humanos altamente calificados en materia de investigación y desarrollo tecnológico, con un conocimiento integral y multidisciplinario, capaces de contribuir a la sustentabilidad del recurso hídrico y sus recursos naturales asociados. Los egresados podrán incorporarse a un proceso de formación doctoral, a instituciones académicas o desempeñarse como asesores tecnológicos en el sector hídrico a nivel nacional o internacional.

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

Sistemas Ambientales (MCTA-SA)



Formar recursos humanos en materia de investigación y desarrollo tecnológico en los desafíos relacionados con el tratamiento de factores contaminantes como son: residuos, efluentes industriales, emisiones gaseosas, entre otros, para mejorar la calidad del agua y la conservación del medio ambiente en el suelo, agua, flora y fauna, con el fin de que la sociedad cuente con los recursos naturales necesarios.

Hidrometeorología (MCTA-HM)

Formar recursos humanos en materia de investigación y desarrollo tecnológico en los nuevos desafíos relacionados con la reducción y mitigación de los desastres naturales como las sequías e inundaciones y con el impacto de los cambios climáticos globales sobre el sistema hidrológico. Lo anterior, para saber cómo evitar daños a la población, a la infraestructura, a los servicios y a los sistemas de producción o para mejorar el incremento de los almacenamientos de agua de presas, lagos y acuíferos.

Ingeniería en Sistemas Hidráulicos (MCTA-ISH)

Formar recursos humanos en materia de investigación y desarrollo tecnológico para procurar un uso sustentable del recurso hídrico, tomando en cuenta los requerimientos y las demandas de agua del sector público urbano y agrícola. En este contexto, se prevé analizar la problemática de almacenamiento, conducción y distribución del agua, para tomarse en cuenta en los diseños de las obras de infraestructura hidráulica que sean necesarias implementar. El cambio tecnológico es diseñar las nuevas obras y mejorar la operación de las existentes,

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 6 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

buscando reducir las demandas del recurso hídrico en los diferentes usos, con el fin de hacer un uso más sustentable del recurso hídrico.

2.3 Perfil de egreso



Los egresados podrán insertarse dentro del mercado laboral de universidades, institutos y centros públicos de investigación, en los cuales podrán desempeñarse como generadores de proyectos de investigación en los que propongan estrategias, técnicas, procedimientos y métodos para abordar problemas de diversa índole relacionados con el recurso hídrico, proponiendo diferentes 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. Además, serán capaces de ingresar a un programa de doctorado para continuar con su formación académica profesional.

2.4 Modelo académico

El modelo académico adoptado es flexible, interdisciplinario y transversal; cuyas características permiten que el estudiante construya su ruta de aprendizaje acompañado y guiado por un tutor desde el inicio de sus estudios y a través de sus intereses en la investigación. Por ello, las Unidades Académicas Curriculares (UAC) están agrupadas en los siguientes niveles:

- a) Conocimientos básicos o de introducción al estudio de las Ciencias del Agua (CB): en este periodo se proporcionan los elementos teóricos al estudiante que le permiten adentrarse al estudio del recurso hídrico.
- b) Conocimientos formativos y de especialidad (FE): en esta etapa se generan las habilidades y destrezas del estudiante para profundizar en los temas específicos del área de concentración que desee investigar. La característica principal de este grupo de unidades de aprendizaje es que ofrecen conocimientos profundos y de actualidad para asegurar la formación profesional del estudiante.
- c) Conocimientos para el desarrollo de la investigación (DI): las unidades académicas de este grupo constituyen el eje transversal del plan de estudios y tienen por objeto fortalecer la integración de los conocimientos adquiridos, además de permitir el desarrollo de habilidades investigativas, con el fin de que el estudiante pueda desarrollar y elaborar un proyecto de investigación. En este grupo, existen dos unidades académicas que no poseen valor en créditos:
 - Tutoría de investigación. La principal característica de esta unidad es motivar al estudiante en el desarrollo de su proceso de investigación, por medio de la interlocución con el tutor y la elaboración de ejercicios y trabajos que se asignen para este fin. El resultado de la

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 7 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

tutoría es contar con el protocolo de investigación y la evaluación de esta unidad de aprendizaje es: Aprobado o No aprobado.

- La tesis de grado es la integración del trabajo de investigación basado en el método científico, en donde el estudiante muestra su formación curricular a través de la aprobación de los cuatro proyectos de investigación.

Es importante mencionar que, durante tres semestres, el estudiante tiene la opción de tomar talleres y cursos en los que desarrolla habilidades y actitudes. Dichos cursos y talleres tienen por objeto fortalecer la formación integral del estudiante, por lo tanto, no es necesario asignarles créditos dentro del mapa curricular de la Maestría; ya que el conocimiento construido en estos talleres o cursos es complementario a las UAC, y se considera que el estudiante mejora en sus actitudes, valores y habilidades.

El estudiante puede tomar estos talleres y cursos dentro o fuera del posgrado IMTA, y son considerados dentro del mapa curricular de la maestría como Optativas en habilidades y actitudes. Estas unidades se evalúan con reconocimientos, constancias y diplomas de las instituciones que los imparten.

2.5 Competencias del programa

2.5.1 Competencias profesionales

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.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 8 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

2.5.2 Competencias transversales

Impulsar e innovar la gestión del conocimiento y el desarrollo tecnológico en la transformación del entorno profesional.



Participar en equipos interdisciplinarios para 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.
- 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 su 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.



 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 9 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

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

Ingeniería en Sistemas Hidráulicos

- 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 a los alumnos 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 en la ingeniería.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 10 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

- 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 de ecuaciones diferenciales parciales, con los métodos 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.



2.6 Perfil de Ingreso

El aspirante al programa de la MCTA deberá cubrir los siguientes requisitos:

- 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.
- Comprender y solucionar 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.
- Estar motivado para el aprendizaje de nuevos conocimientos del recurso hídrico.
- Adquirir el compromiso por el programa con honestidad y capacidad de adaptación a nuevos retos.
- Tener disposición para trabajar de manera colaborativa e interdisciplinaria.

2.7 Modalidad para obtención de grado

Para obtener el grado de Maestría se deben cumplir al menos 70 créditos y aprobar el examen de grado, el cual consiste en la elaboración y defensa de la tesis o el desarrollo de un trabajo de aplicación de conocimientos.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 11 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

2.8 Opciones de revalidación

Los programas académicos que se han diseñado en la MCTA permiten la revalidación de créditos pertenecientes a otros programas, siempre y cuando se cumpla con los términos del reglamento interno de revalidación (o con el acuerdo 286 de la SEP).

3 Estructura y organización del plan de estudios

3.1 Semestres

La duración del programa de la MCTA es de cuatro semestres, con una modalidad presencial y orientada a la investigación. El alumno mantiene su permanencia en el programa si cumple con los requerimientos por semestre, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento General de Posgrado del IMTA (RGP). Cada semestre se rige 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 Núcleo Académico Básico (NAB) y estudiantes enfocan sus investigaciones, mismas que se encuentran relacionadas con las principales problemáticas y necesidades del recurso hídrico.



3.3 Asignación y sistema de créditos

De acuerdo al RGP, las actividades académicas previstas en las Unidades Académicas Curriculares (UAC) 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.
- III. En los seminarios de actividades de investigación que se realicen con la supervisión de un tutor, el valor en crédito lo establecerá el plan de estudios.
- IV. La tesis no tiene valor curricular.
- V. Se deberá cumplir con un total de 72 créditos para obtener el grado de Maestro(a) en Ciencias y Tecnología del Agua, para cualquiera de las áreas de concentración.

Cabe señalar que:

- Las UAC tienen un valor de 6 créditos y cada unidad tiene una duración de 96 horas, de las cuales 26 son frente a grupo y 70 de trabajo independiente.
- Los talleres y cursos de valores, habilidades y actitudes se consideran como operativos sin créditos.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 12 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

- La tesis de grado integra el proceso de investigación del estudiante y su valor en créditos lo establecen los cuatro proyectos de investigación.

El Comité Académico definirá el porcentaje de créditos que un alumno puede cursar en un programa externo, pero éste no puede superar el 50% del valor total ni afectar el periodo de terminación del programa.

3.4 Descripción 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 de la MCTA está diseñado para formar investigadores con los conocimientos y habilidades necesarias para implementar medidas que ayuden a la solución de las problemáticas del sector hídrico.

Los egresados con el título de Maestro(a) en Ciencias y Tecnología del Agua 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 los que propongan estrategias, técnicas, procedimientos y métodos para abordar problemas por escasez y exceso de agua, proponiendo 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. Además, serán capaces de ingresar a un programa de doctorado para continuar con su formación académica profesional.



3.5 Vinculación

3.5.1 Vinculación con programa externos

El Comité Académico define el porcentaje de créditos que un alumno puede cursar en un programa externo, no pudiendo superar el 50% del valor total del programa de la MCTA. La evaluación de las actividades académicas en otro programa supone que el alumno esté inscrito y no puede afectar el periodo de terminación del programa.

3.5.2 Programa de Posgrado en Ingeniería campus IMTA-UNAM

Desde la creación del IMTA, en 1986, se consideró que uno de sus objetivos principales era la formación de recursos humanos altamente calificados, lo cual se sustentó con la firma de un convenio de colaboración con la Facultad de Ingeniería de la UNAM, para abrir los programas de maestría y doctorado en Ingeniería Civil/Hidráulica e Ingeniería Ambiental/Agua. La evolución de este convenio se consolidó en 2015, con el reconocimiento del IMTA como una entidad académica participante en el Posgrado en Ingeniería de la UNAM.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 13 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

El programa de dicho Posgrado tiene como objetivo formar investigadores con una sólida formación profesional, científica y metodológica; propiciar la evaluación del nivel de la enseñanza y la investigación; y formar grupos de trabajo de alto nivel multi e interdisciplinarios para el desarrollo de la ciencia y tecnología en ingeniería en el país. Actualmente, en el Campus IMTA se ofrecen dos campos de conocimiento en las disciplinas de ingeniería civil (hidráulica) e ingeniería ambiental (agua).

3.5.3 Convenio de colaboración con la AMEXID-SRE

Es un convenio de colaboración entre el IMTA y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo de la Secretaría de Relaciones Exteriores (AMEXID-SER), en donde se establecen las bases y mecanismos de colaboración para la formación de recursos humanos y la cooperación educativa entre las dos instituciones, a fin de que estudiantes extranjeros realicen estudios de posgrado en los programas vigentes que se realizan en el IMTA.

4 Mapa curricular



4.1 Unidades Académicas Curriculares (UAC)

Las UAC del programa de la MCTA se dividen en:

- i. Conocimientos básicos o de introducción al estudio de las ciencias y tecnología del agua (CB). Estas unidades académicas curriculares son de carácter obligatorio de acuerdo con LGAC que el estudiante haya seleccionado (Ver Tabla 1).

Tabla 1. UAC de carácter obligatorio para el programa de la MCTA

LGAC: Hidrometeorología							
	UAC	Clave	Seriación	Horas		Créditos	Instalaciones
				Con Docente	Independiente		
Semestre 1	Fundamentos de la Investigación y experimentación	CB-01 Obligatoria	-----	26	70	6	A
	Análisis Estadístico y Procesamiento de Datos	CBHM-02 Obligatoria	-----	26	70	6	A
	Fundamentos de hidrología y meteorología	CBHM-03 Obligatoria	-----	26	70	6	A
	Suma:			78	210	18	
LGAC: Sistemas Ambientales							
	UAC	Clave	Seriación	Horas		Créditos	Instalaciones
				Con Docente	Independiente		

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 14 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

	Fundamentos de la Investigación y experimentación	CB-01 Obligatoria	-----	26	70	6	A
	El agua y los sistemas ambientales	CBSA-02 Obligatoria	-----	26	70	6	A y L
	Diseño de experimentos y análisis estadístico	CBSA-03 Obligatoria	-----	26	70	6	A y L
Suma:				78	210	18	
LGAC: Ingeniería en Sistemas Hidráulicos.							
Semestre 1	UAC	Clave	Seriación	Horas		Créditos	Instalaciones
				Con Docente	Independiente		
	Fundamentos de la Investigación y experimentación	CB-01 Obligatoria	-----	26	70	6	A
	Métodos matemáticos	CBISH-02 Obligatoria	-----	26	70	6	A
	Técnicas experimentales	CBISH-03 Obligatoria	-----	26	70	6	A
Suma:				78	210	18	



A, Aula

L, Laboratorio



- II. Conocimientos formativos o de especialidad (FE) en el estudio de las ciencias y tecnología del agua. Estas UAC son elegidas por el estudiante con ayuda de su tutor para el desarrollo del proyecto de investigación (Ver Tabla 2).

Tabla 2. UAC optativas a elegir para el programa de la MCTA

LGAC	UAC Optativas	Clave	Seriación	Horas		Créditos	Instalaciones
				Con Docente	Independiente		
Hidrometeorología	Climatología física y cambio climático	FEHM-01	-----	26	70	6	A
	Métodos matemáticos	CBISH-02	-----	26	70	6	A
	Mecánica de fluidos	FEISH-17	-----	26	70	6	A
	Métodos numéricos	FEISH-18	-----	26	70	6	A
	Taller de Programación	FEHM-02	-----	26	70	6	A
	Hidrología de superficie	FEHM-03	-----	26	70	6	A
	Hidrogeología	FEHM-04	-----	26	70	6	A
	Dinámica de fluidos Geofísicos I	FEHM-05	-----	26	70	6	A

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 15 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: LC5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: LC5.02.03.0	Versión: 01

	Dinámica de fluidos Geofísicos II	FEHM-06	FEHM-05	26	70	6	A
Sistemas Ambientales	Bases biológicas en sistemas ambientales	FESA-07	----	26	70	6	A y L
	Ecología de los sistemas acuáticos	FESA-08	----	26	70	6	A y L
	Química Ambiental	FESA-09	----	26	70	6	A y L
	Procesos Físico-Químicos para el tratamiento del Agua	FESA-10	----	26	70	6	A y L
	Procesos biológicos para el tratamiento del agua.	FESA-11	----	26	70	6	A y L
	Microbiología Ambiental.	FESA-12	----	26	70	6	A y L
	Salud y riesgo Ambiental.	FESA-13	----	26	70	6	A y L
	Evaluación y manejo de impactos ambientales	FESA-14	----	26	70	6	A y L
	Modelación Ambiental	FESA-15	----	26	70	6	A y L
	Ecotoxicología	FESA-16	----	26	70	6	A y L
Ingeniería en Sistemas Hidráulicos	Mecánica de fluidos	FEISH-17	----	26	70	6	A
	Métodos numéricos	FEISH-18	----	26	70	6	A
	Potamología	FEISH-19	----	26	70	6	A
	Fenómenos Transitorios	FEISH-20	----	26	70	6	A
	Hidráulica	FEISH-21	----	26	70	6	A
	Obras Hidráulicas	FEISH-22	----	26	70	6	A
	Fundamentos de Ingeniería Costera.	FEISH-23	----	26	70	6	A
	Hidráulica Urbana	FEISH-24	----	26	70	6	A
	Agrohidrología	FEISH-25	----	26	70	6	A
	Métodos numéricos avanzados	FEISH-26	----	26	70	6	A
	Ingeniería en Sistemas Agrícolas	FEISH-27	----	26	70	6	A
	Ingeniería Costera	FEISH-28	----	26	70	6	A

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 16 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

Mínimo de horas que se deberán acreditar en las UAC optativas bajo la conducción de un docente

130

Mínimo de créditos que se deberán acreditar en las UAC optativas bajo la conducción de un docente.

30

- III. Conocimientos para el desarrollo de la investigación (DI). Estas UAC son de carácter obligatorio para todos los estudiantes, independiente del área de concentración elegida (Ver Tabla 3).

Tabla 3. UAC obligatorias de proyecto de investigación para el programa de la MCTA

Semestre	UAC	Clave	Seriación	Horas		Créditos	Instalaciones
				Con Docente	Independiente		
1	Tutoría de investigación	DI-01 Obligatoria	-----	-----	-----	-----	0
1	Proyecto de investigación I	DI-02 Obligatoria	-----	26	70	6	0
2	Proyecto de investigación II	DI-03 Obligatoria	DI-02	26	70	6	0
3	Proyecto de investigación III	DI-04 Obligatoria	DI-03	26	70	6	0
4	Proyecto de investigación IV	DI-05 Obligatoria	DI-04	26	70	6	0
Suma				104	280	24	



La descripción de las UAC de la MCTA se puede consultar en el Apartado correspondiente de este documento.

4.2 Mapa Curricular de la MCTA

La secuencia de la formación de los alumnos en el desarrollo del trabajo de investigación en el programa se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 Mapa Curricular de la MCTA

Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua				
Semestre	Introdutorio	Formativo	Especialidad	Integral
1er	Fundamentos de investigación y experimentación	Tutoría de investigación		Optativas en habilidades y aptitudes

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 17 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

	Conocimientos básicos o de introducción	Proyecto de investigación I	
2do		Optativas por área de concentración	Optativas en habilidades y aptitudes
	Proyecto de investigación II		
3er		Optativas por área de concentración	Optativas en habilidades y aptitudes
	Proyecto de investigación III		
4to	Proyecto de investigación IV		
		Tesis de grado	

5 Sistema de enseñanza

La MCTA es un programa orientado a la investigación con una estructura acorde a su perfil de egreso. Una parte esencial de este programa es su sistema de enseñanza, ya que el estudiante desarrolla una serie de capacidades de innovación y aplicación del conocimiento para abordar problemáticas del sector hídrico. Dichas capacidades permiten el cumplimiento del perfil de egreso dentro del tiempo establecido en el plan de estudios.



El sistema de enseñanza se basa en la construcción y reconstrucción del conocimiento, incorporando procesos formativos y de desarrollo. Las modalidades de enseñanza son a través de cursos teórico-prácticos, seminarios de investigación, estancias de investigación y eventos académicos. Las técnicas de enseñanza se basan en el uso de las tecnologías de la información, por lo que la infraestructura del posgrado se encuentra habilitado para la vanguardia en la tecnología enfocada a la investigación del recurso hídrico.

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

El sistema de enseñanza se encuentra aprobado y regulado por el RGP, con la posibilidad de tomar talleres y cursos complementarios a las unidades curriculares

6 Evaluación del avance de la investigación de la maestría

Los mecanismos de evaluación de aprendizaje de los cursos contemplados en este plan de estudios se evaluarán de la siguiente manera:

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 18 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

- I. Por aprobación de las unidades académicas curriculares: el estudiante deberá tener la calificación mínima aprobatoria de acuerdo con el RGP. La evaluación de las asignaturas podrá realizarse mediante:
 - a) Exámenes escritos u orales.
 - b) Experiencias prácticas.
 - c) Realización de tareas, ejercicios o proyectos.
 - d) Medios acordados de manera grupal.
 - e) Medios acordados por el profesor y/o el Comité Académico.
- II. Por avances en el proyecto de investigación: el estudiante deberá cumplir con el avance en su proyecto solicitado por el tutor. Estos avances serán programados de manera mensual para obtener un producto final cada semestre.
Los criterios de apreciación cualitativos y cuantitativos serán determinados por el Comité Académico y el tutor principal del proyecto de investigación.
- III. Por examen de grado: la obtención del grado se realizará a través de la defensa de la tesis elaborada bajo los lineamientos institucionales establecidos por el RGP, el Comité Académico y la Subdirección de Posgrado.

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 establecen los requisitos que se deben cumplir para ingresar al programa, misma que se difundirá a través de los medios electrónicos oficiales del Posgrado IMTA.

Para ingresar al programa de la MCTA, 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 el conocimiento suficiente del 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 el procedimiento de admisión al programa de Posgrado de Ciencias y Tecnología del Agua, con clave P.C5.02.01.0;

	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 19 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

el procedimiento de inscripción al programa de Posgrado de Ciencias y Tecnología del Agua, con clave P.C5.02.02.0; y el Reglamento General de Posgrado, con clave L.C5.02.01.1.

7.2 Permanencia

Para conservar la calidad de estudiante, 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.

Las actividades académicas y de investigación se deben cubrir en forma continua y en el plazo establecido en el programa, pudiendo 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, ésta sólo será por una ocasión y con una duración de cuatro meses.

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.
- IV. Por incurrir en una falta administrativa o disciplinaria de acuerdo con el Código de Conducta del Posgrado del IMTA.



Cuando el 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.

Los estudiantes son guiados a través del procedimiento de trayectoria académica de la MCTA, clave P.C5.02.04.0, a través del cual, a partir de estar inscrito en su primer semestre, tendrán un acompañamiento académico como estrategia para la mejora de la eficiencia terminal.

7.3 Egreso

Para obtener el grado de Maestría se deben cumplir al menos 70 créditos y aprobar el examen de grado, el cual consiste en la defensa de la tesis o el desarrollo de un trabajo de aplicación de conocimientos.

Los comités de examen de grado lo constituyen tres sinodales principales y dos suplentes. Para acceder a la presentación, el trabajo debe tener la aceptación de al menos cuatro votos aprobatorios y debe incluir el del tutor, que funge como el director de tesis.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 20 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

El egreso de los estudiantes es regulado a través del procedimiento de egreso al programa de posgrado de Ciencias y Tecnología del Agua, clave P.C5.02.05.0.

8 Recursos humanos

8.1 Conformación de Núcleo Académico Básico (NAB)

El NAB se encuentra conformado por profesores con grado de Maestría o Doctorado, de los cuales más del 40% son miembros del SIN y todos ellos investigadores de tiempo completo del IMTA, con gran experiencia y conocimientos para impartir los cursos y orientar a los estudiantes en el desarrollo de sus trabajos de investigación, en cada una de las LGAC.

8.2 Requisitos para formar parte del NAB

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

- I. Tener el grado académico de Doctor o de Maestro,
- 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 licenciatura o maestría, 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 materia es de 6 (seis).
- III. El criterio de evaluación de la Unidad Académica Curricular será responsabilidad del profesor, pero debe existir una constancia escrita.
- IV. No existen exámenes extraordinarios.
- 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 las que cuenta son:

- I. Centro de Conocimiento del Agua (biblioteca)
- II. Laboratorio de Hidráulica del Posgrado

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 21 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

- III. Laboratorio de Ambiental del Posgrado
- IV. Aulas
- V. Cubículos de estudio
- VI. Sala de videoconferencias

10.2 Fideicomiso y Becas para el posgrado

En la Subcoordinación de Posgrado se obtienen los recursos a través de un fideicomiso de investigación, el cual cuenta con un fondo que asigna un presupuesto para las actividades que requiera el programa de la MCTA.

Por otro lado, en el IMTA se obtienen fondos concursables a través del CONACyT y proyectos del propio 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 maestría para contribuir a la formación de recursos humanos enfocados en la investigación de los recursos hídricos.

Cabe aclarar que las becas para los estudios de posgrado se brindan 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:

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 22 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

- 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.

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.

	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 23 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

11.2 Fundamentación del Programa de MCTA

11.2.1 Alineación del programa

El plan de estudios del MCTA, 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.
- 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”; la MCTA contribuye aportando los conocimientos científicos mencionados en el objetivo. Así mismo, la MCTA 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 afro mexicanos.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 24 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

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 MCTA 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.



Finalmente, la justificación del MCTA, 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%

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

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 25 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

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 años 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 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.



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 Análisis comparativo con otros planes de estudio

Es una política pública de fomento a la calidad del posgrado nacional Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública. Se otorga a los programas que muestran haber cumplido los más altos estándares de calidad y pertinencia. Se dividen en cuatro niveles de calidad.

A nivel nacional, sólo 2019 de 11,147 programas (18%) se encuentran dentro del padrón.

que conducen a la investigación avanzada o profesiones de alta capacidad como medicina y programas vocacionales que conducen al mercado laboral.

	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 26 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

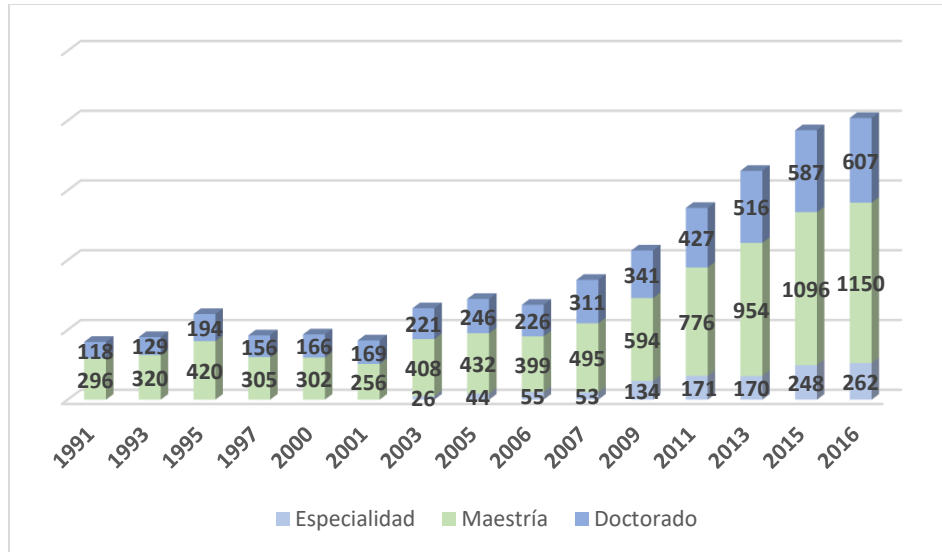




Figura 1. La gráfica muestra el número de programas de posgrado pertenecientes al padrón nacional de posgrados de calidad (Sistema de Consultas PNPC, 2017). Para el año 2016, 142 de los 2019 programas de maestría y doctorado a nivel nacional dentro del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de CONACYT (Figura 1), se imparten en áreas de investigación similares a las que oferta el Programa de Posgrado IMTA. El 7% de los posgrados en PNPC 2016 corresponden a temática hidráulica/medioambiental, tal y como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. La imagen muestra el número de programas similares a la MCTA que se encuentran dentro del padrón nacional de posgrados de calidad (Sistema de Consultas PNPC, 2017).

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 27 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

En el Estado de Morelos, se encuentran dos Instituciones educativas pertenecientes al PNPC con programas similares a los del IMTA (Sistema de Consultas PNPC, 2017):

- Maestría en Ciencias en biotecnología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- La Maestría en Ingeniería ambiental y tecnologías sustentables de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

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 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” DEPI-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:

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

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 28 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

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;

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

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 29 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

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).

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 la MCTA 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
- Ingeniería en Sistemas Hidráulicos



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

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 30 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

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 2017 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.

12 Siglas

ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
CA	Comités Académicos
CPI	Centro Público de Investigación
COMEPO	Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
MCTA	Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua
MCTA - HM	Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua – Hidrometeorología
MCTA - SA	Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua – Sistemas Ambientales
MCTA- SH	Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua – Ingeniería en Sistemas Hidráulicos
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

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. (12 de julio de 2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. México: Presidencia de la Republica.

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 31 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

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 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.

Sistema de Consultas PNPC. (2017). Obtenido de <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/intro.php>

ANEXO A Unidades Académicas Curriculares (UAC)

A.1 Hidrometeorología

A.1.1 Fundamentos de la Investigación

A.1.2 Análisis Estadísticos y Procesamiento de Datos



A.1.3 Fundamentos de hidrología y meteorología

A.1.4 Métodos matemáticos

A.1.5 Climatología física y Cambio Climático

A.1.6 Taller de programación

A.1.7 Hidrología de la superficie

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	
Página 32 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

A.1.8 Hidrogeología

A.1.9 Dinámica de fluidos geofísicos I

A.1.10 Dinámica de fluidos geofísicos II

A.1.11 Mecánica de fluidos

A.1.12 Métodos numéricos

A.2 Sistemas Ambientales

A.2.1 Fundamentos de la investigación

A.2.2 El agua y los sistemas ambientales

A.2.3 Diseño de experimentos y análisis estadístico

A.2.4 Bases biológicas en sistemas ambientales

A.2.5 Ecología de sistemas acuáticos (limnología)

A.2.6 Química Ambiental

A.2.7 Procesos fisicoquímicos para el tratamiento del agua

A.2.8 Procesos biológicos de tratamiento del agua

A.2.9 Microbiología Ambiental

A.2.10 Salud y riesgo ambiental

A.2.11 Evaluación y manejo de impactos ambientales

A.2.12 Modelación ambiental

A.2.13 Ecotoxicología

A.3 Ingeniería en Sistemas Hidráulicos

A.3.1 Fundamentos de investigación

A.3.2 Métodos matemáticos

A.3.3 Técnicas experimentales

A.3.4 Mecánica de fluidos

A.3.5 Métodos numéricos



A.3.6 Potamología

A.3.7 Fenómenos transitorios

A.3.8 Hidráulica

A.3.9 Obras hidráulicas

A.3.10 Fundamentos de ingeniería costera

 MEDIO AMBIENTE <small>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</small>	Plan de estudios de la Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua	 IMTA <small>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</small>
Página 33 de 33	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional Subcoordinación de Posgrado	Clave: L.C5.02.03.1
Fecha de emisión: 2021-07-21	Sustituye a: L.C5.02.03.0	Versión: 01

A.3.11 Hidráulica urbana

A.3.12 Agrohidrología

A.3.13 Métodos numéricos avanzados

A.3.14 Ingeniería de Sistemas Agrícolas

A.3.15 Ingeniería Costera