



Centro de Investigación Científica de Yucatán A. C.

Plan de Estudios

Maestría en Ciencias del Agua

Actualización 2021

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

Uno de los mayores desafíos de nuestro país es la gestión integral de los recursos hídricos con el fin de mantener e incrementar su desarrollo económico y social sin que el abastecimiento de agua en términos de calidad y cantidad sea un factor limitante para el correcto funcionamiento de la sociedad y los ecosistemas. Para ello, además de delimitar cada uno de los retos asociados a la gestión del agua en las diferentes regiones del país, es fundamental contar con recursos humanos con alto nivel técnico que hagan la diferencia en la toma de decisiones para la protección y conservación de este recurso.

En la península de Yucatán existe un sistema de acuíferos que se extiende por toda la región. Este reservorio es la única fuente de agua para cubrir todas las necesidades consuntivas de los estados de Yucatán y Quintana Roo, incluyendo las de los diferentes sectores productivos.

Sin embargo, en los últimos años, y como consecuencia del incremento poblacional y de las actividades económicas con fuerte demanda de agua, como las turísticas y las agropecuarias, el recurso hídrico está sometido, como nunca antes, a una fuerte presión que involucra la pérdida acelerada de su calidad. Para preservar el recurso hídrico es necesario el esfuerzo conjunto y articulado de todos los actores sociales, la elaboración de nuevos esquemas de política pública y, principalmente, la construcción de las condiciones socioculturales que permitan desarrollar habilidades, aptitudes y valores en torno a la protección del agua.

En este sentido, el posgrado en Ciencias del Agua del Centro de Investigación Científica de Yucatán, surge como una respuesta ante el rezago científico-tecnológico que existe en nuestro país y particularmente en la península de Yucatán respecto al conocimiento y uso sustentable de los recursos hídricos. El posgrado tiene su sede en Quintana Roo y desde esta zona geográfica fomenta la generación de conocimientos a través de sus dos líneas de investigación: hidrogeología y ecosistemas acuáticos y calidad del agua. La puesta en marcha del programa constituye por sí mismo una alternativa que contribuye a la solución de la problemática relacionada, no solo con la gestión del recurso hídrico, sino también con el reto que implica el conocimiento de la diversidad de ecosistemas acuáticos continentales, costeros y marinos de los que depende en gran medida la economía de la población.

El programa de maestría ha sido diseñado para adaptarse a las necesidades de los estudiantes que requieren desarrollar una carrera en la industria, consultoría, gobierno, academia o como paso inicial para realizar estudios de doctorado porque constituye una excelente alternativa para la especialización en esta área de conocimiento. En la maestría en Ciencias del Agua han continuado sus estudios de especialización docentes de otras instituciones educativas que buscan su actualización profesional. De la misma manera, en la Península de Yucatán operan despachos de consultoría y asesoría técnica en los cuales laboran egresados del programa.

Para contextualizar la relevancia del posgrado es necesario describir el estado de la educación superior en Quintana Roo. De acuerdo con las principales cifras del Sistema Educativo Nacional de la Secretaría de Educación Pública, durante el ciclo escolar 2018-2019, la cobertura de educación superior en el estado, sin contar el posgrado, fue de 25.5%, esto es, 9.5 puntos porcentuales menos que el promedio nacional. No obstante, además de este déficit educativo, resulta más alarmante que solo el 24% de los estudiantes matriculados concluya la licenciatura. Estas cifras demuestran el atraso educativo en que se encuentra el estado, no solo ante la media educativa nacional, sino ante los retos ambientales y sociales que debe confrontar en los próximos años.

En los estados que conforman la península de Yucatán existen instituciones académicas con al menos un programa de licenciatura con orientación en química, biología o ciencias ambientales; entre estos destacan la Universidad de Quintana Roo, la UADY, la UNAM, la Universidad del Caribe

y los Institutos Tecnológicos; en los cuales se ofrecen carreras con esta orientación. La Maestría en Ciencias del Agua ha demostrado ser una opción ideal para su formación académica de muchos egresados de estas instituciones. Lo anterior queda más claro si se analiza la oferta de estudios de posgrado.

En Quintana Roo la mayor oferta de programas de posgrado proviene de instituciones privadas, las cuales se enfocan a las áreas sociales o económico administrativas. Los posgrados orientados a las áreas químico-biológicas y de ciencias de la tierra son muy escasos lo cual representa un rezago enorme ante la problemática ambiental que experimenta el estado. En el área de ingenierías la oferta se enfoca más hacia las tecnologías de la información y telecomunicaciones y no se atienden temas relacionados con los recursos hídricos o con fuentes alternas de energía.

Tomando en cuenta la oferta de posgrados de instituciones públicas y privadas el 28 % de ellos pertenecen al área de ciencias sociales y humanidades; el 19 % a las ciencias de la salud, de la conducta y la educación; el 51 % a otras áreas incluidas las ingenierías y económico administrativas; y solo el 2% pertenece al área físico-matemáticas y ciencias de la tierra.

De los posgrados relacionados con medio ambiente o del Área I de acuerdo a la clasificación del CONACYT, El Colegio de la Frontera Sur (Chetumal) ofrece tres Maestrías (Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, Agroecología y Ecología Internacional) y un doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable. Por su parte, el Instituto Tecnológico de Chetumal ofrece la Maestría en Manejo de Zona Costera y un Doctorado en Ciencias Ambientales. La Universidad de Quintana Roo tiene un Posgrado en Ciencias Marinas y Costeras y un Doctorado en Desarrollo Sostenible. En el norte de la entidad, particularmente en el municipio de Benito Juárez donde se encuentra la Unidad de Ciencias del Agua, el Instituto Tecnológico de Cancún ofrece una Maestría y un Doctorado en Ciencias Ambientales. Este panorama del posgrado en el estado muestra un crecimiento de la oferta educativa en las áreas ambientales en los últimos cinco años, sin embargo, su impacto en la resolución de los problemas regionales aún es incipiente debido a su reciente creación.

De los programas de posgrado de áreas afines a la maestría en Ciencias del Agua con sede en Quintana Roo pertenecientes al PNPC solo hay tres incluyendo la Maestría en Ciencias del Agua. Los otros dos son las Maestría en Ecología Internacional de ECOSUR y la Maestría en Manejo de Zona Costera del Instituto Tecnológico de Chetumal, ambas con orientación profesional. Esta información demuestra la alta pertinencia de mantener un posgrado con las características de la Maestría en Ciencias el Agua, no solo por su impacto social sino por la relevancia de la investigación que esta produce.

Quintana Roo tiene un alto crecimiento poblacional (Solidaridad con el mayor crecimiento demográfico de América Latina), lo que ha contribuido a la contaminación y cambios de uso de suelo. El estado requiere trabajar en las principales causas del cambio climático que impactan a nivel regional para desarrollar acciones de mitigación y adaptación. Esto demanda personas altamente calificadas que comprendan y den solución a problemas relacionados con la gestión del recurso hídrico, así como con la conservación de playas, humedales, arrecifes y el acuífero. Asimismo, es necesario estudiar y formular estrategias en áreas tan importantes como las relacionadas con el impacto de los fenómenos hidrometeorológicos y la caracterización del efecto de los contaminantes en el agua, recurso vital para el desarrollo de las actividades de la población e insumo primordial para el desarrollo de las actividades del sector turístico (motor económico para el desarrollo del estado). El posgrado en Ciencias del Agua cubre todos estos aspectos.

2. OBJETIVO

El objetivo principal del programa académico es la formación de ciudadanos con los conocimientos teórico-prácticos y técnicas de vanguardia que se desarrollen en el campo de la ciencia y la tecnología en el área de ciencias del agua; como profesionales del más alto nivel y calidad, con capacidad innovadora para generar conocimientos y/o tecnologías aplicables a nivel nacional o internacional en el campo de la Hidrogeología, Hidrobiología, Hidrogeoquímica, y Conservación de Ecosistemas Acuáticos.

Metas

El alumnado contará con una sólida formación teórica-práctica en una o varias de las disciplinas que conforman las Ciencias del Agua y conocimientos que le permitan realizar investigación básica y aplicada; desarrollar estrategias basadas en conocimientos teóricos básicos para la gestión ambiental. De igual forma le permitirá formular proyectos y soluciones tendientes a resolver la problemática local, regional y/o nacional en materia del recurso hídrico.

3. PERFIL DE INGRESO

El alumno que desee ingresar a la maestría deberá contar con una licenciatura en alguna de las carreras del área Físico-Matemáticas, Ciencias de la Tierra y/o Ciencias de la Vida, Ciencias Químicas, Biología, Ecología, Geología, así como Ingenierías Química, Civil o Ambiental. Deberá contar con capacidad para leer y comprender el idioma inglés, así como interés en desarrollarse en el área de Ciencias del Agua.

4. PERFIL DEL EGRESADO DE MAESTRÍA

El alumno egresado de la Maestría contará con una sólida formación teórica-práctica en una o varias de las disciplinas que conforman las Ciencias del Agua y:

Conocimientos:

§ Para realizar investigación básica y aplicada en ciencias del agua.

§ Para impartir cursos a nivel licenciatura y maestría.

§ Para desarrollar estrategias basadas en conocimientos teóricos básicos para la gestión Ambiental.

§ Que le permitan desarrollar nuevas metodologías y tecnologías en laboratorio y campo.

§ Para formular proyectos encaminados a resolver la problemática local, regional y/o nacional en materia del recurso hídrico.

§ Plantear soluciones a problemas ambientales mediante el desarrollo de estudios Específicos.

Habilidades y valores:

§ Capacidad de análisis y síntesis de resultados en la solución de problemas específicos.

§ Realizar trabajo colaborativo con diversos sectores de la sociedad para la solución de problemas relacionados con las Ciencias del Agua.

§ Aplicación del conocimiento, herramientas y técnicas para conservación, el uso sustentable del recurso hídrico para el bien personal y el bien común.

§ Promueva una cultura de trabajo y de superación.

§ Pensamiento crítico y coherencia ética.

Requisitos de ingreso al programa

Los candidatos interesados en ingresar al programa deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Cumplir el perfil de ingreso.
2. Tener promedio mínimo de 78/100 o equivalente.
3. Examen de inglés tipo TOEFL con un mínimo de 400 puntos.
4. Presentar una solicitud de ingreso en la que exponga los motivos para ingresar al posgrado.

Se deberá anexar la siguiente documentación:

- § Currículum Vitae en extenso y clave de CVU del CONACYT.
 - § Original y copia del título profesional o del acta de examen final*.
 - § Original y copia por ambos lados del certificado de estudios profesionales**.
 - § Carta oficial en la que se indique el promedio obtenido en la licenciatura.
 - § Dos cartas de recomendación, de investigadores o profesores.
 - § Original y copia del acta de nacimiento.
 - § Copia de identificación oficial (IFE, pasaporte o cédula profesional).
 - § Original y copia de la Clave Única de Registro de Población (CURP).
 - § Comprobante de domicilio.
 - § Comprobante del pago del derecho al examen de admisión.
 - § Dos fotografías tamaño credencial en blanco y negro.
5. Aprobar el proceso de admisión, que consiste en lo siguiente:
 - § Examen de conocimientos (70/100).
 - § Examen de aptitudes y habilidades (psicométrico).
 - § Entrevista con el comité de admisión.
 6. Anexar la documentación solicitada en la convocatoria.
 7. El Claustro de Posgrado podrá exigir al candidato un conjunto de cursos de nivelación cuando lo estime necesario.
 8. Una vez admitido, el estudiante deberá entregar una propuesta del proyecto de investigación, con el visto bueno de un investigador participante del programa.

*Es requisito haber obtenido el título de licenciatura para permanecer en el posgrado y debe estar titulado antes del primer semestre.

**Los certificados de estudios realizados en la República Mexicana deberán estar legalizados por las instancias respectivas. Los estudios realizados en el extranjero deberán estar legalizados en el país correspondiente.

Se requiere de tiempo completo y que los alumnos hayan obtenido el grado de los estudios previos, para solicitar beca del CONACYT.

Las becas CONACYT están sujetas a la aprobación del posgrado en el PNPC.

Datos generales del Plan de Estudios

Inscripción al programa: Anual

Periodos de ingreso: Enero

Duración del programa: 4 semestres

Tiempo para la obtención del grado:

Mínimo requerido: 4 semestres

Máximo autorizado: 6 semestres

5. MAPA CURRICULAR

Las actividades académicas que se llevarán a cabo en la Maestría en Ciencias (Ciencias del Agua) serán las siguientes:

1. Los alumnos cursarán las asignaturas de acuerdo con el plan de estudios de la Maestría en Ciencias del Agua [Tablas I y II]. Se cursarán 4 materias básicas (12 créditos) y 4 materias de especialidad (12 créditos mínimo), además de 4 cursos de seminarios de investigación (12 créditos) y 4 cursos de trabajo de investigación (74 créditos), para un total de 110 créditos como mínimo. El listado completo de las asignaturas se presenta en la tabla III.
2. Los alumnos realizarán un trabajo de investigación original (tesis) en alguna de las áreas de investigación del posgrado. La evaluación del avance del trabajo de investigación se realizará sobre la base de reportes y el examen de avances de investigación.

Tabla I. Distribución de créditos de la Maestría en Ciencias del Agua

Semestre	Materia	Créditos
1	4 Asignaturas básicas	12
	Seminario de Investigación I	3
	Trabajo de investigación I	17
2	4 asignaturas de especialidad	12
	Seminario de Investigación II	3
	Trabajo de investigación II	17
3	Seminario de Investigación III	3
	Trabajo de investigación III	20
4	Seminario de Investigación IV	3
	Trabajo de investigación IV	20
TOTAL		110

6. ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios se actualiza en periodos de dos a tres años, pero su evaluación es permanente. El mecanismo de actualización depende de las experiencias y análisis que hacen los profesores durante la impartición de las materias y de la retroalimentación recibida por parte de los alumnos en los procesos de evaluación de cursos.

7. OPCIONES DE GRADUACIÓN

Los alumnos deberán presentar y defender su trabajo de tesis ante un jurado conformado por al menos tres sinodales, uno de los cuales es el director de tesis, otro es un profesor interno, y el último un profesor externo.

8. IDIOMA

El programa se imparte en español de manera presencial. Sin embargo, para ingresar como alumno matriculado el aspirante debe demostrar conocimientos en idioma inglés que le permitan la comprensión de textos en ese idioma.

9. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS AL PLAN DE ESTUDIOS

Durante su estancia en el posgrado se alienta la participación de los estudiantes en actividades de vinculación, divulgación y difusión del conocimiento en foros y eventos nacionales e internacionales para consolidar sus capacidades académicas. Asimismo, se promueve y apoya la

movilidad de los estudiantes para estancias de investigación y participación en cursos y talleres en otras instituciones académicas.

Tabla II. Plan de estudios de la Maestría en Ciencias del Agua

	LISTA DE ASIGNATURAS O UNIDADES DE APRENDIZAJE	CLAVE	HORAS/ SEMANA		CREDITOS	INSTALACIONES
			CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
P R I M E R O	CALIDAD DEL AGUA	ECA2-0210	48		3	A
	ECOLOGÍA ACUÁTICA	EA2-0102	48		3	A
	MÉTODOS MATEMÁTICOS	MA2-0103	48		3	A
	QUÍMICA DEL AGUA	QU2-0104	48		3	A
	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I	I2-0101	48		3	A/G
	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN I	T2-0101		272	17	A/L/C/G
	SUMA TOTAL DE CRÉDITOS				32	

S E G U N D O	ESPECIALIDAD I	E-02-I	48		3	A, L
	ESPECIALIDAD II	E-02- II	48		3	A, L
	ESPECIALIDAD III	E-02-III	48		3	A, L
	ESPECIALIDAD IV	E-02-IV	48		3	A, L
	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II	I2-0201	48		3	A, G
	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN II	T2-0201		272	17	A/L/C/G
	SUMA TOTAL DE CRÉDITOS				32	

T E R C E R O	SEMINARIO DE INVESTIGACION III	I2-0301	48		3	A/G
	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN III	T2-0301		320	20	A/L/C/G
	SUMA TOTAL DE CRÉDITOS				23	

C U A R T O	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IV	I2-0401	48		3	A/G
	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN IV	T2-0401		320	20	A/L/C/G
	SUMA TOTAL DE CRÉDITOS				23	
	SUMA TOTAL DE CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS				110	

A = Aula; L = Laboratorio; G= Gabinete; C= Campo; E = Especialidad; I= Seminario; (Ver Claves específicas en Tabla III)

TEMAS SELECTOS. El contenido de esta materia, así como el nombre varían ya que la Ciencia del Agua es cambiante y se requiere una continua actualización de los temas de vanguardia. TEMAS SELECTOS son materias optativas dentro de los bloques de especialidad y existe una clave independiente si el tópicos es afín a la línea de *HIDROGEOLOGÍA* o a la de *ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y CALIDAD DE AGUA* y puede considerarse una opción a alguna de las de especialidad. Esta asignatura se cursará a recomendación del director de tesis.

Tabla III. Listado de Asignaturas

	Nombre de la asignatura	CLAVE
Básicas	Calidad del Agua	ECA2-0210
	Ecología Acuática	EA2-0102
	Métodos Matemáticos	MA2-0103
	Química del agua	QU2-0104
	<i>HIDROGEOLOGÍA, ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y CALIDAD DEL AGUA</i>	
Especialidad	Métodos Estadísticos	EMS2-0201
	Redacción Científica	ERC2-0202
	Comunicación de la Ciencia	ECO2-0217
	<i>HIDROGEOLOGÍA</i>	
	Introducción a la Hidrogeología	EIH2-0205
	Geoquímica de sistemas carbonatados y de aguas subterráneas	EGQ2-0206
	Cartografía e Introducción a los Sistemas de información geográficos (GIS)	ECS-0228
	Hidrogeología de Contaminantes	EHC2-0208
	Geofísica: Métodos potenciales	EGF2-0209
	Temas selectos en Hidrogeología	ETS2-0218
	<i>ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y CALIDAD DEL AGUA</i>	
	Desarrollo Sostenible	DS2-0101
	Gestión del Agua	EGA2-0226
	Ciclos Biogeoquímicos	ECB-0227
	Marcadores Biomoleculares	EMB2-0211
	Introducción a los Impactos Socioambientales del Recurso Hídrico	EIS-0230
	Biodiversidad Acuática	EBA2-0214
	Ecosistemas Costeros	EEC-0229
	Microbiología Acuática (Introducción a la biología molecular)	EMA2-0221
	Biología de la Conservación	EBI-0231
	Oceanografía General	EOG2-0223
	Temas selectos en Ecología y Biodiversidad de Sistemas Acuáticos	TEB2-0224
	Temas selectos en Calidad y Uso Sostenible del Agua	TCU2-0225
Titulación	Seminario de la Investigación I	I2-0101
	Seminario de la Investigación II	I2-0201
	Seminario de la Investigación III	I2-0301
	Seminario de la Investigación IV	I2-0401
	Trabajo de Investigación I	T2-0101
	Trabajo de Investigación II	T2-0201
	Trabajo de Investigación III	T2-0301
	Trabajo de Investigación IV	T2-0401