

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

PLAN DE ESTUDIOS

**MAESTRÍA EN CIENCIAS
CIENCIAS DEL AGUA**

Vigencia a partir del 12 de Enero del 2015.

DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÓMICO

Durante los 72 años que duró Quintana Roo como territorio federal, el máximo nivel de estudios que alcanzó fue el de bachillerato, y una vez que inició la educación superior (1975), pasaron 21 años para que el Instituto de Estudios Universitario de Puebla ofreciera en Chetumal los primeros programas de posgrado: las maestrías en educación y administración. Cabe destacar que Quintana Roo tiene importantes ganancias poblacionales debido a los procesos migratorios. La tasa de crecimiento poblacional del estado en el período 2000-2005 fue de 4.7%, y contiene un “bono demográfico”, lo que quiere decir es que una alta proporción de la población en edad productiva se concentra en los grupos de edad de 15 a 39 años; y de acuerdo a la CONAPO, la proporción de la población de 15 a 24 años de edad es de 20.5%, con lo que el estado se ubica por encima de la media nacional que es de 18.7%. En relación con el impacto en la demanda local de educación superior, la población en rango de edad entre 18 y 24 años, la tasa de cobertura es de 16% de estos jóvenes.

De acuerdo con el estudio realizado por el IAPQROO, A.C. (2011), las regiones del estado tienen distintas vocaciones, en el norte predomina la actividad turística con amplia inversión extranjera. La Riviera Maya y la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an son zonas fundamentales para el desarrollo sostenible y para la conservación de la biodiversidad. En el sur se deben consolidar y ampliar las agroindustrias y fomentar el comercio internacional. Para ello se requieren especialistas en turismo sostenible, economía, ciencias ambientales, agrociencias, etc. La necesidad de recursos humanos altamente calificados es una oportunidad para apoyar a los programas educativos de calidad. Si bien los indicadores de educación superior del estado están lejos del promedio nacional, en los últimos cinco años se puede distinguir la creación de grupos académicos. El estado demanda recursos humanos de alto nivel e investigadores que apoyen el diseño y la realización de proyectos de innovación, investigación y tecnología para el desarrollo, lo que se debe reflejar en sus programas de posgrado; los cuales deben incrementar la formación de recursos humanos que permita competencia a nivel nacional e internacional.

JUSTIFICACIÓN

Uno de los mayores desafíos para el país es manejar de manera integral el recurso hídrico, con el fin de mantener e incrementar un ritmo de desarrollo socioeconómico equitativo, sin que el agua sea un factor limitante en calidad y cantidad tanto para la sociedad como para los ecosistemas. Para ello uno de los primeros pasos es el contar con recursos humanos de alto nivel que hagan la diferencia en la toma de decisiones para la protección, conservación y mejor uso del agua.

El posgrado de la Unidad surge ante el rezago científico-tecnológico que ocurre en nuestro país en áreas estratégicas como son el conocimiento y el uso sustentable de los recursos hídricos. Con ello se busca incrementar la capacidad científica, la expansión de las fronteras del conocimiento y la formación de personas para resolver problemas nacionales que contribuyan al desarrollo de país y a elevar el bienestar de la población. Para lograrlo es necesario propiciar condiciones socioculturales que permitan contar con conocimientos en Ciencias del Agua y desarrollar, habilidades, aptitudes y valores para comprender los efectos de las actividades humanas en nuestro medio ambiente. Definir nuevas formas de relación con el ambiente y fomentar procesos productivos sustentables.

La Unidad de Ciencias del Agua busca generar conocimiento a través de sus líneas de investigación, proponiendo alternativas que contribuyan a la solución de problemas relacionados con el ámbito continental-costero-marino que afectan a la población, buscando la formación integral de los estudiantes en Ciencias del Agua. El programa de maestría ha sido

diseñado para adaptarse a las necesidades de los estudiantes que buscan desarrollar una carrera en la industria, consultoría, gobierno, academia o como paso inicial para realizar estudios de doctorado.

ESTADO DEL ARTE EN EL CAMPO DEL CONOCIMIENTO

De acuerdo con la Secretaría de Educación de Quintana Roo, de las 49 Instituciones de Educación Superior que imparten programas de licenciatura en el estado, el 32.65% ofrecen además estudios de posgrado, es decir 16. Se ofrecen 44 maestrías y cuatro doctorados únicamente. La matrícula de estudiantes inscritos en el ciclo 2009-2010 suma 873 alumnos de los cuales el 91.98% cursa una maestría concentrándose en las áreas de educación y humanidades, ciencias sociales y administrativas. Lo cual está directamente relacionado con la oferta, la cual es escasa y no diversificada. No existen posgrados en las áreas de biología, química, ciencias, medicina y salud, fundamentales para el desarrollo del estado. La oferta en el área de ingenierías tiene que ver con tecnologías de información y telecomunicaciones, no se atienden temas relacionados con recursos hídricos, energía, fuentes alternas, cambio climático. De los 46 programas de posgrado por las 16 IES, los posgrados relacionados con medio ambiente o del Área I, solo se encuentra El Colegio de la Frontera Sur (Chetumal): Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, y el doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable.

La oferta educativa se centra en dos municipios: Benito Juárez (Cancún) con 63% y Othón P. Blanco (Chetumal) con 27%. En Benito Juárez se realiza la mayor actividad económica del estado debido al desarrollo turístico y en el segundo se encuentran la capital del estado y la sede de la Universidad de Quintana Roo y la subsele del El Colegio de la Frontera Sur. La institución pública que ofrece el mayor número de programas de posgrado es la Universidad de Quintana Roo, con seis maestrías y un doctorado; y las instituciones particulares, la Universidad Tec Milenio ofrece el mayor número de programas con cinco maestrías. De acuerdo con la clasificación del CONACYT, el 65% de los programas de posgrado en Quintana Roo corresponden al área de ciencias sociales y económicas, el 20% a humanidades y ciencias de la conducta, el 11% a ingenierías e industria y el 4% a fisicomatemáticas y ciencias de la Tierra, por lo que el posgrado planteado vendría a incrementar y fortalecer ésta última. Áreas como biología, química y áreas afines, así como medicina, no cuentan con posgrados en todo el estado, y son áreas muy importantes para el desarrollo de Quintana Roo.

Solo seis programas de posgrado en el estado forman parte del PNP: tres impartidos por la Universidad de Quintana Roo, dos por el Colegio de la Frontera Sur y uno por el Instituto Tecnológico de Chetumal; todos en el sur del Estado. De acuerdo con el estudio realizado por el IAPQROO a solicitud del COQCyT (Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología), se identificaron áreas para plantear programas de posgrado, el primero enfocado al sector turístico y el segundo enfocado a la atención de problemas ambientales. Con la creación de un posgrado en Ciencias del Agua que proponemos, se podrá atender esta demanda y a generar una oferta de posgrado de calidad para el norte del Estado. 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 identificar las principales causas del cambio climático, desarrollar acciones de mitigación y adaptación; requiere personas altamente calificadas que comprendan y den solución a problemas relacionados con el recurso hídrico, con la conservación de playas, humedales, arrecifes, acuífero. Que estudie y formule estrategias relacionadas con los fenómenos hidrometeorológicos, que le permitan identificar los impactos de los contaminantes en el agua, recurso vital para el desarrollo de las actividades de la población; así como insumo base para el desarrollo de las actividades del sector turístico (motor de desarrollo del estado). El posgrado en Ciencias del Agua, cubre estos todos estos aspectos.

Como se mencionó anteriormente, el mercado potencial está a nivel nacional. En la región y a nivel nacional existen varios programas de licenciatura relacionados con el programa de maestría propuesto. A nivel regional, no existe otro programa de maestría similar a este programa. La Península de Yucatán cuenta con Instituciones académicas con al menos, un programa de Licenciatura con orientación química, biología, ambiental; entre los que podemos mencionar, Universidad de Quintana Roo, CINVESTAV, UADY, UNAM, y los Institutos Tecnológicos en la Península de Yucatán, en los cuales se ofrecen carreras con esta orientación; sin embargo no se cuenta con un posgrado de las características que se plantea en la presente propuesta. Por otro lado, existe un aumento de la necesidad de acreditación y actualización profesional. Por ello profesores de las diferentes instituciones de la región Sureste del País podrían acudir como estudiantes de este programa. De la misma manera, en la Península de Yucatán operan despachos de consultoría y asesoría técnica en la región, cuyo personal también podría tener interés en este programa de posgrado.

OBJETIVO

El objetivo principal del programa académico es la formación de personas 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 alumno 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.

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.

PERFIL DEL EGRESADO DE MAESTRIA

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 a 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 tendientes 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. Presentar una solicitud de ingreso en la que exponga los motivos para ingresar al posgrado.

Se deberá anexar la siguiente documentación:

- Currículum vitae.
 - Copia del título de licenciatura ó del acta de examen profesional ó comprobante de que está en proceso para la obtención de su grado*.
 - Copia del certificado de estudios profesionales**.
 - Carta oficial en la que se indique el promedio obtenido en la licenciatura.
 - 2 Cartas de apoyo académico de investigadores o profesores.
 - Copia del acta de nacimiento.
 - En su caso, copia del acta de matrimonio y nacimiento del cónyuge y de los hijos.
 - Certificado de salud.
 - Copia de la Cédula de Registro Único de Población (CURP).
 - Comprobante del pago del derecho al examen de admisión.
 - Dos fotografías tamaño credencial en blanco y negro.
4. Aprobar el proceso de admisión, que consistirá de lo siguiente:
 - Examen de conocimientos.
 - Examen de aptitudes y habilidades (psicométrico).
 - Examen de inglés tipo TOEFL con un mínimo de 400 puntos.
 - Entrevista con el comité de admisión.

5. Anexar la documentación solicitada en la convocatoria.

6. El Claustro de Posgrado podrá exigir al candidato un conjunto de cursos de nivelación cuando lo estime necesario

7. 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: 5 semestres

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

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 al plan de estudios de la Maestría en Ciencias del Agua [Tabla 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.
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.

OPCIONES DE GRADUACIÓN

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

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

Semestre	Matéria	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

TOPICO SELECTO. 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. El TÓPICO SELECTO es una optativa dentro de los bloques de especialidad y existe una clave independiente si el tópico es afín a la línea de *HIDROGEOLOGIA* o a la de *ECOSISTEMAS ACUATICOS 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 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	CALIDAD DEL AGUA	ECA2-0210	48		3	A
	ECOLOGIA ACUATICA	EA2-0102	48		3	A
	METODOS MATEMATICOS	MA2-0103	48		3	A
	QUIMICA DEL AGUA	QU2-0104	48		3	A
	SEMINARIO DE INVESTIGACION I	I2-0101	48		3	A/G
	TRABAJO DE INVESTIGACION 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 INVESTIGACION II	I2-0201	48		3	A, G
	TRABAJO DE INVESTIGACION 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)

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 ACUATICOS Y CALIDAD DEL AGUA</i>	
Especialidad	Métodos Estadísticos	EMS2-0201
	Redacción Científica	ERC2-0202
	Comunicación de la Ciencia	ECO2-0217
	<i>HIDROGEOLOGÍA</i>	
	Geología General	EGE2-0204
	Introducción a la Hidrogeología	EIH2-0205
	Geoquímica de sistemas carbonatados y de aguas subterráneas	EGQ2-0206
	Petrología de carbonatos	EPC2-0207
	Hidrogeología de contaminantes	EHC2-0208
	Geofísica: Métodos potenciales	EGF2-0209
	Isótopos en la Hidrogeoquímica	EII2-0216
	Temas selectos en Hidrogeología	ETS2-0218
	<i>ECOSISTEMAS ACUATICOS Y CALIDAD DEL AGUA</i>	
	Desarrollo Sostenible	DS2-0101
	Gestión del Agua	EGA2-0226
	Cambio climático	ECC2-0215
	Marcadores Biomoleculares	EMB2-0211
	Dinámica costera-marina	EDC2-0213
	Biodiversidad acuática	EBA2-0214
	Sistemas Costeros	ESC2-0220
	Microbiología acuática (Introducción a la biología molecular)	EMA2-0221
	Biología de la Conservación en ecosistemas acuáticos	EBC2-0222
	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