



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN

**DOCTORADO EN CIENCIAS
EN
ENERGÍA RENOVABLE**

PLAN DE ESTUDIOS

Vigencia a partir del 1 de Febrero de 2011

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

Este programa es un programa de doctorado después de maestría, enfocado en la producción de energía renovable vía tecnología del hidrógeno y bioenergía. Es un programa de investigación, presencial, de tiempo completo, en el cual el alumno debe concluir con la defensa de una tesis doctoral realizada en una de las líneas de investigación: bioenergía o tecnología del hidrógeno. Tiene su sede en Mérida, Yucatán, México, en la Unidad de Energía Renovable del CICY: en este programa participan también profesores de otras unidades académicas del CICY (materiales, bioquímica y biología molecular de plantas, biotecnología y recursos naturales). Toda persona interesada en este programa deberá pasar por un proceso de admisión.

OBJETIVO

El objetivo principal de este programa de doctorado es la formación de recursos humanos de alto nivel en una de las áreas de la energía renovable para coadyuvar al desarrollo sustentable de la industria energética regional y nacional, a través de un sólido ejercicio profesional, la docencia y actividades de investigación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Formar profesionales altamente capacitados para el desarrollo de investigación original y de relevancia en la ciencia de la energía renovable, con especial atención en las áreas de bioenergía y tecnología del hidrógeno.
- Desarrollar en el estudiante una sólida formación teórica y una alta capacidad técnica y metodológica para el ejercicio académico profesional, así como las capacidades analíticas y críticas en las áreas de competencia del programa, de tal manera que su actividad profesional atienda las demandas de los sectores productivos, tanto privado como gubernamental, y contribuya a la formación de recursos humanos.
- Desarrollar en el estudiante habilidades que le permitan detectar áreas de oportunidad que coadyuven al desarrollo del país, a través del planteamiento e implementación de alternativas viables e innovadoras para la resolución de

problemas en el área de la energía renovable, específicamente en el desarrollo de nuevos procesos o procesos mejoradas para la producción de energía renovable vía biocombustibles o vía tecnología del hidrógeno; uso de materia prima; desarrollo de materiales de mejor desempeño; sustentabilidad de los procesos involucrados; y una reducción de costos de los sistemas para la producción de energía renovable.

DIRIGIDO A: Dado el carácter multidisciplinario del tema, este programa está dirigido a egresados de maestrías en diferentes temas relacionados al área de energía; en general ciencias puras e ingenierías diversas, con un interés para desarrollarse en el área de la energía renovable, y capacidad para completar estudios de posgrado.

DURACIÓN DEL PROGRAMA: 6 semestres, con un máximo previamente autorizado por el comité tutorial de 7 semestres.

PERFIL DE INGRESO

El alumno que desee ingresar al doctorado deberá contar con una maestría en un área afín al programa. Deberá contar con capacidad para leer y comprender el idioma inglés, así como tener interés en desarrollarse en el área de energía renovable y demostrar capacidad para realizar trabajo de investigación original.

PERFIL DEL EGRESADO

El alumno egresado del Doctorado en Energía Renovable, contará con una sólida formación en una de las áreas de investigación que se desarrollan en el CICY, como son biocombustibles o tecnología del hidrógeno. Habrá adquirido habilidades y destrezas para desarrollar de forma independiente investigación científica original, diseñar, realizar e interpretar experimentos científicos, generar desarrollos tecnológicos en concordancia al desarrollo sustentable; plantear soluciones a problemas en el área de energía renovable; impartir cursos a nivel licenciatura y posgrado; así como participar activamente en la formación de

investigadores o de grupos de investigación. El egresado podrá incorporarse en los sectores público, industrial y académico.

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

El Doctorado en Ciencias en Energía Renovable del CICY consta de 6 semestres como mínimo y un máximo de 7 semestres, se requiere un mínimo de 216 créditos (36 por semestre) para obtener el grado.

Las actividades académicas que se llevarán a cabo en el doctorado serán las siguientes:

- Los alumnos cursarán las asignaturas del plan de estudios de la Maestría (Tablas 1 y 2).
- Se cursarán seis semestres de 36 créditos cada uno, con base en una carga de trabajo de 40 horas semanales, con un total de 216 créditos. (*definición de crédito según la SEP*) (ver tabla 1)
- Durante el primer año, los alumnos deben cursar 2 materias de las asignaturas ofrecidos a nivel posgrado por los institutos participantes, con relación directa al proyecto de investigación. El director de tesis y el coordinador del programa deben dar su visto bueno respecto a las materias seleccionadas (mínimo de créditos a cubrir: 6).
- Llevar 3 cursos de seminario (de 2 créditos cada uno, 6 créditos en total). El primer curso de seminario se enfoca en la redacción científica en inglés y español, la segunda y tercera en temas de pedagogía e innovación respectivamente. Además estos seminarios reflejan la asistencia a seminarios, comunicación con el director de tesis, presentaciones en grupo, etc.
- Llevar 6 cursos de trabajo de investigación (204 créditos total). Como parte de estos cursos, se realiza el trabajo de investigación original (tesis) en alguna de las áreas de investigación del posgrado.

- Al final del primer semestre, el alumno entrega el anteproyecto detallado, así como primeros avances de investigación. El comité tutorial realiza la evaluación de dicho documento.
- Al final del segundo semestre, el alumno debe realizar un examen predoctoral ante el comité tutorial, en el cual expone los resultados de su trabajo, y en base del cual se evalúan los avances del proyecto de investigación y los conocimientos (básicos y especializados) del tema.
- En los semestres 3, 4 y 5, el alumno debe entregar un reporte de avances de investigación, el cual será evaluado por el comité tutorial.
- Al final del 6to semestre el alumno debe entregar un borrador de tesis, así como debe contar con un artículo de investigación original enviado a una revista internacional indizada.
- Los alumnos tendrán que presentar y defender su trabajo de tesis ante un jurado para obtener el grado de Doctor.

Tabla 1. Plan estudios del Doctorado en Energía Renovable (Doctorado después de Maestría).

Semestre	Asignaturas	Créditos
I	Materia optativa I	6
	Trabajo de investigación I (anteproyecto)	28
	Seminario de redacción	2
II	Materia optativa II	6
	Trabajo de investigación II	28
	Seminario de pedagogía	2
	Examen predoctoral	-
III	Trabajo de investigación III	34
	Seminario de innovación	2
	Reporte de avances	-
IV	Trabajo de investigación IV	36
	Reporte de avances	-
V	Trabajo de investigación V	36
	Reporte de avances	-
VI	Trabajo de investigación VI	36
	Borrador de tesis y artículo enviado	-
VII	Trabajo de Tesis	2
	Total	218

Tabla 2. Listado de Asignaturas*.

Líneas de Investigación	Clave	Nombre de la asignatura	Horas totales		
			Aula	Independiente	Créditos
General	ER0101	Introducción a la energía renovable	48	80	8
	ER0102	Fundamentos físicos	48	80	8
	ER0103	Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable	48	80	8
	ER0201	Climatología y cambio climático	48	48	6
	ER0202	Economía energética	48	48	6
	ER0203	Escalamiento y automatización de procesos	48	48	6
	ER0204	Tópicos selectos	48	48	6
	ER0108	Seminario de redacción	16	16	2
	ER0303	Seminario de innovación	16	16	2
ER0213	Seminario de pedagogía	16	16	2	
Bio-combustibles	ER0104	Biotecnología aplicada a la bioenergía	48	80	8
	ER0205	Manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos	48	48	6
	ER0206	Biomasa y bioproductividad	48	48	6
	ER0207	Biocombustibles	48	48	6
	ER0208	Biofísica molecular	48	48	6
Tecnología del hidrógeno	ER0105	Electroquímica	48	80	8
	ER0209	Catálisis	48	48	6
	ER0210	Tecnología del hidrógeno y celdas de combustible	48	48	6

NOTA.-El alumno podrá cursar materias de otros programas de posgrado del CICY o de posgrado de otras instituciones, con la aprobación de su Comité Tutorial.