

**INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

**ÁREA ACADÉMICA DE QUÍMICA**

**DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES**

**(TIPO TRADICIONAL)**

**INDICE**

- a) [Perfil de Ingreso](#)
- b) [Perfil de Egreso](#)
- c) [Objetivos curriculares](#)
- d) [Plan de Estudios](#)
- e) [Número de alumnos matriculados por cohorte generacional](#)
- f) [Núcleo académico básico](#)
- g) [Líneas de Generación y/o aplicación del conocimiento](#)
- h) [Tutoría](#)
- i) [Productividad Académica relevante del programa de posgrado](#)
- j) [Vinculación con otros sectores de la sociedad](#)
- k) [Procesos Administrativos](#)
- l) [Requisitos de Ingreso](#)
- m) [Informes](#)

# **INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

## **ÁREA ACADÉMICA DE QUÍMICA**

### **DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES**

#### **(TIPO TRADICIONAL)**

Uno de los compromisos más importantes de la UAEH es el de garantizar una formación de calidad en todos los niveles educativos. La misión es formar investigadores con un sólido sustento científico, tecnológico y humanista que coadyuven a la solución de problemas ambientales; que generen, apliquen y transmitan conocimientos y tecnologías de frontera bajo principios éticos, con habilidades de liderazgo en equipos multi, transdisciplinar e interinstitucional, comprometidos con el desarrollo socioeconómico sostenible y los problemas globales del ambiente.

#### **A) PERFIL DE INGRESO:**

El aspirante a ingresar al Doctorado en Ciencias Ambientales deberá cumplir el siguiente perfil:

- Poseer conocimientos y habilidades en estadística, ciencias ambientales y naturales que le permiten entender la problemática ambiental actual.
- Tener conocimientos avanzados en tecnologías de la información: procesador de textos, hojas de cálculo, navegador de internet, elaboración de presentaciones, procesamiento de imágenes y de gráficos.
- Conocimientos y habilidades para leer e interpretar documentos científicos en inglés.
- Poseer capacidades lógicas avanzadas de interpretación y análisis de información, imaginación, entrega, disciplina, responsabilidad y honestidad, en acuerdo con la demanda que implica los retos de un programa doctoral.
- Tener habilidades de comunicación científica oral y escrita para la presentación y defensa de propuestas de investigación relacionando el conocimiento científico en

búsqueda de su solución, que lleve implícita valores de responsabilidad ambiental y social.

- Tener un pensamiento crítico que le permita valorar las opiniones de la comunidad científica en los temas relacionados con su investigación.
- Poseer condiciones saludables tanto desde el punto de vista físico como mental, que le permita desarrollar un trabajo intenso.
- Capacidad para integrarse en forma coordinada en grupos inter, multi y trans disciplinares de investigación.
- Amplio espíritu de trabajo en equipo y aspiración a tener una capacitación multidisciplinaria.
- Capacidad para el trabajo independiente.
- Compromiso para dedicarse de tiempo completo a sus estudios.

## **B) PERFIL DE EGRESO:**

Al finalizar sus estudios, el egresado tendrá las siguientes características:

### Conocimientos:

- Dominio del sistema de saberes básicos y de actualidad en los aspectos teórico, metodológico, técnico y científico de las ciencias ambientales.
- Aspectos metodológicos que conforman los proyectos de investigación básica y aplicada.
- Conocimiento del contexto, estructura y desarrollo tecnológico del sector productivo y su impacto ambiental
- Las tecnologías informáticas para el procesamiento de datos e información científico técnica en el campo de las ciencias ambientales.

### Habilidades

- Divulgar, transmitir, argumentar y debatir sus hipótesis y resultados tanto en forma oral como escrita, de forma ordenada y sustentada en bases científicas ante diversos foros y editoras, así como mediante la impartición de cursos.
- Generar productos de investigación que aporten al conocimiento de las Ciencias Ambientales.
- Establecer vínculos profesionales con científicos de organizaciones, fundaciones e instituciones para la colaboración científica.
- Preparar y aplicar a convocatorias de financiamiento de proyectos o becas de investigación en ciencias ambientales; que pueden tener alcance nacional o internacional.
- Generar artículos científicos en idioma inglés y en su lengua materna, a partir de sus resultados de investigación.
- Analizar tendencias, regularidades y leyes, logrando conclusiones y generalizaciones desde una perspectiva integradora.
- Elaborar un protocolo mediante la formulación de un problema de investigación, obtener la información reportada acerca del mismo, exponer y discutir los enfoques teórico-metodológicos para abordar su solución.
- Trabajar en equipos inter, trans y multidisciplinarios.
- Poseer liderazgo personal y tomar decisiones en su área disciplinar.
- Buscar, seleccionar y analizar críticamente la información bibliográfica obtenida mediante buscadores científicos y software reconocidos.
- Desarrollar nuevos modelos, métodos, procedimientos y tecnologías con objetivos de control, mitigación y adaptación para lograr la sustentabilidad y mejora del medio ambiente y disminuir los riesgos y la vulnerabilidad de los grupos y sectores más débiles.
- Proporcionar servicios de asesoría y consultoría en su campo de investigación.

- Operar equipos científicos de vanguardia para el análisis y determinación de parámetros, que permita obtener los datos para un trabajo científico.

#### Actitudes y valores.

- Honestidad y ética en su actuación personal y profesional.
- Responsabilidad para comunicar con veracidad conocimientos y posibles estrategias de solución a problemas ambientales, teniendo en consideración los valores de respeto e igualdad ambiental y social.
- Actitud crítica, reflexiva y analítica en su área de conocimiento.
- Compromiso con la investigación, el desarrollo tecnológico, la sociedad y el ambiente.
- Responsabilidad en su desempeño.

#### **C) OBJETIVOS CURRICULARES:**

- Formar investigadores íntegros con una visión humanista y un amplio conocimiento científico-técnico de los factores y procesos que intervienen en las ciencias ambientales; capaces de aplicar sus competencias de forma productiva, creativa y autónoma, en el desarrollo de trabajos de investigación rigurosos que respondan a los problemas ambientales del estado de Hidalgo, México y el resto del mundo.
- Desarrollar competencias para la investigación basadas en habilidades para la búsqueda y análisis de información actualizada, la utilización de equipamiento y procedimientos de vanguardia para la estimación y cuantificación de contaminantes, emisiones de gases de efecto invernadero, la evaluación del impacto ambiental, los riesgos y la vulnerabilidad ante fenómenos extremos del entorno y el cuidado de la biodiversidad; así como el uso de programas para el diseño de modelos predictivos de escenarios energéticos, del clima, de emisiones y de manejo de recursos.
- Desarrollar en el estudiante habilidades de comunicación oral y escrita, para la difusión de los resultados obtenidos en sus investigaciones, así como la capacidad

de interactuar con pares académicos para discutir y evaluar trabajos científicos, que propicien el desarrollo de proyectos propios y su integración en la comunidad científica.

- Incrementar la calidad y eficiencia del Programa Educativo mediante la mejora continua del capital humano y la infraestructura técnico-científica disponible.

#### **D) PLAN DE ESTUDIOS:**

El plan de estudios posee una estructura curricular diseñada para 9 semestres.

En el primer semestre se concentran las tres asignaturas optativas disciplinares y una metodológica; además de la primera asignatura del área de formación de investigación. Posteriormente, en cada uno de los semestres 2 al 5 se cursa un Seminario de Avances y un Trabajo de Investigación. En el semestre 6 se acredita el último Trabajo de Investigación y el Seminario de Elaboración de Tesis, ya que se concluye el trabajo experimental y se presenta la primera versión del documento. En el semestre 7 se matricula la asignatura de Tesis, misma que podría cursarse en el semestre anterior; siempre y cuando la asignatura de Seminario de Elaboración de Tesis se haya matriculado y aprobado en el semestre 7.

Los cursos teóricos de las asignaturas optativas se eligen de la siguiente lista:

Clave		Asignatura
1.	<b>DCAM001</b>	Bioenergía y Valoración de los residuos
2.	<b>DCAM002</b>	Bioestadística Aplicada
3.	<b>DCAM003</b>	Biotecnología Ambiental
4.	<b>DCAM004</b>	Calidad Ambiental
5.	<b>DCAM005</b>	Contaminación Ambiental

6.	<b>DCAM006</b>	Ecología y Cambio Climático
7.	<b>DCAM007</b>	Educación Ambiental
8.	<b>DCAM008</b>	Energía y Medio Ambiente
9.	<b>DCAM009</b>	Epistemología Ambiental
10.	<b>DCAM010</b>	Escenarios de Emisiones GEI y su Mitigación
11.	<b>DCAM011</b>	Estadística
12.	<b>DCAM012</b>	Evaluación de Riesgos en Salud
13.	<b>DCAM013</b>	Evaluación y Manejo de Recursos Naturales
14.	<b>DCAM014</b>	Fitorremediación
15.	<b>DCAM015</b>	Gases de Efecto Invernadero
16.	<b>DCAM016</b>	Gestión Ambiental
17.	<b>DCAM017</b>	Impacto Ambiental
18.	<b>DCAM018</b>	Introducción a las Ciencias Atmosféricas y el Clima
19.	<b>DCAM019</b>	Legislación Ambiental
20.	<b>DCAM020</b>	Manejo de Áreas Naturales Protegidas
21.	<b>DCAM021</b>	Materiales para el Medio Ambiente
22.	<b>DCAM022</b>	Microbiología Ambiental
23.	<b>DCAM023</b>	Modelación Ambiental
24.	<b>DCAM024</b>	Modelos Prospectivos del Clima y Vulnerabilidad
25.	<b>DCAM025</b>	Ordenamiento Territorial
26.	<b>DCAM026</b>	Planeación del Desarrollo Sostenible

27.	<b>DCAM030</b>	Química Ambiental
28.	<b>DCAM031</b>	Química Avanzada del Agua
29.	<b>DCAM032</b>	Química Avanzada del Aire
30.	<b>DCAM033</b>	Química Avanzada del Suelo
31.	<b>DCAM034</b>	Química del Agua
32.	<b>DCAM035</b>	Química del Aire
33.	<b>DCAM036</b>	Química del Suelo
34.	<b>DCAM037</b>	Residuos Sólidos
35.	<b>DCAM052</b>	Sistemas de Información Geográfica 2: Introducción a los sensores remotos
36.	<b>DCAM051</b>	Sistemas de Información Geográfica 1
37.	<b>DCAM054</b>	Tópicos Selectos I
38.	<b>DCAM055</b>	Tópicos Selectos II
39.	<b>DCAM056</b>	Toxicología Ambiental
40.	<b>DCAM071</b>	Transporte y Destino de los Contaminantes
41.	<b>DCAM072</b>	Tratamiento de Aguas
42.	<b>DCAM073</b>	Tratamiento de Aire
43.	<b>DCAM074</b>	Tratamiento de Suelos

Así mismo por tratarse de un programa multidisciplinario se consideran que se pueden compartir asignaturas con otros PEP de la UAEH.



<b>Clave</b>	<b>Asignaturas Compartidas con otros programas</b>
<b>DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS</b>	
<b>DCAP02</b>	Biorremediación
<b>DCAP015</b>	Desarrollo Rural
<b>DCAP016</b>	Diseño de Experimentos
<b>DCAP017</b>	Ecofisiología
<b>DCAP018</b>	Ecología de Poblaciones
<b>CDAP028</b>	Inocuidad
<b>DCAP045</b>	Microbiología Avanzada
<b>DCAP051</b>	Nutrición, Fertilización y Productividad Forestal
<b>DCAP065</b>	Silvicultura de Plantaciones Forestales Sostenibles
<b>DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS Y SALUD HUMANA</b>	
<b>DCASH038</b>	Tendencias actuales de la toxicología
<b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>	
<b>DQUI039</b>	Métodos Espectroscópicos
<b>DQUI002</b>	Análisis Espectroscópico Cuantitativo
<b>DQUI003</b>	Análisis Instrumental Avanzado
<b>DQUI013</b>	Electroanálisis
<b>DQUI015</b>	Electroquímica Avanzada
<b>DQUI037</b>	Métodos de Separación
<b>DQUI064</b>	Tóxicos en Alimentos

<b>MAESTRÍA EN ESTUDIOS DE POBLACIÓN</b>	
<b>MEPO 020</b>	Población y Medio Ambiente
<b>MEPO 007</b>	SIGS para Análisis Territorial
<b>DOCTORADO EN ESTUDIOS DE POBLACIÓN</b>	
<b>DEPO006</b>	Estadística Multivariada
<b>DEPO 014</b>	Poblaciones Estables y Prospectivas Urbana y Rural
<b>DOCTORADO EN CIENCIA DE LOS MATERIALES</b>	
<b>DCMA 003</b>	Estructura y Caracterización de Materiales
<b>DCMA 002</b>	Caracterización de Materiales
<b>DOCTORADO EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN</b>	
*	Ecología de Ecosistemas
*	Sistemas de Información Geográfica
*	Estadística básica
*	Bioindicadores y Biomonitores
*	Historia y epistemología ambiental

Las actividades de producción científica Son las siguientes:

<b>Clave</b>	<b>Actividades de Producción Científica</b>
<b>DCAM029</b>	Producción Científica Publicada o Aceptada
<b>DCAM028</b>	Producción Científica Enviada
<b>DCAM027</b>	Producción Científica en Eventos Académicos
	Total Semanal

Las Actividades de Producción Científica se describen a continuación:

**A) Producción Científica Publicada o Aceptada.** Se define como un producto con resultados de la tesis que hayan sido publicados o aceptados y que se cuente con la evidencia de la casa editorial. Se consideran válidos los siguientes productos científicos: artículo de investigación, comunicación corta, revisión, o cualquier otro tipo de artículo, siempre y cuando sea publicado en una revista indizada en el Journal Citation Reports (JCR). Es recomendable que los productos sean redactados en idioma inglés. La publicación debe haber sido generada dentro del proceso de estadía del estudiante en el programa. El estudiante deberá ser el primer autor y su director o codirector de tesis será el autor de contacto. La aceptación deberá ser acreditada fehacientemente, así como el impacto y presencia de la revista en la base de datos mencionada.

**B) Producción Científica Enviada.** Se define como un producto con resultados de la tesis que hayan sido enviados para su publicación y que se cuente con la evidencia de la casa editorial. Se consideran válidos los mismos tipos de productos referidos en el apartado anterior y de preferencia deberán ser enviados a una revista indizada en el Journal Citation Reports (JCR). Se podrán admitir los productos enviados para su publicación en una revista perteneciente al Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT. Es recomendable que los productos sean redactados en idioma inglés.

**C) Producción Científica en Eventos Académicos.** Se define como aquellos productos académicos que se presenten en eventos científicos como congresos, coloquios, simposios, etc., los cuales deberán ser de carácter nacional o internacional. La presentación puede ser oral o en cartel, pero deberá realizarse durante la estadía del estudiante en el programa; los resultados presentados deberán formar parte del tema de tesis y el estudiante deberá ser el primer autor.

La evidencia para acreditar el cumplimiento de esta actividad será la constancia de presentación del trabajo en el evento, resumen o memoria en extenso. No se admiten los seminarios o eventos internos de instituciones.

El Cuadros siguiente contienen las asignaturas, créditos y periodos organizados por semestres.

Clave	Primer Semestre	HT	HP	HAI	HAIS	T	C
	Optativa	3	0	2	1	6	5
	Optativa	3	0	2	1	6	5
	Optativa	3	0	2	1	6	5
<b>DCAM045</b>	Seminario de Avances T1	0	3	5	2	10	7.5
<b>DCAM065</b>	Trabajo de Investigación T1	0	0	7	5	12	7
	Total Semanal	9	3	18	10	40	29.5

Clave	Segundo Semestre	HT	HP	HAI	HAIS	T	C
<b>DCAM066</b>	Trabajo de Investigación T2	0	0	20	10	30	19
<b>DCAM046</b>	Seminario de Avances T2	0	0	5	5	10	5.5
	Total Semanal	0	0	25	15	40	24.5

Clave	Tercer Semestre	HT	HP	HAI	HAIS	T	C
<b>DCAM067</b>	Trabajo de Investigación T3	0	0	20	10	30	19
<b>DCAM047</b>	Seminario de Avances T3	0	0	5	5	10	5.5
	Total Semanal	6	0	25	15	40	24.5

Clave	Cuarto Semestre	HT	HP	HAI	HAIS	T	C
<b>DCAM068</b>	Trabajo de Investigación T4	0	0	20	10	30	19
<b>DCAM048</b>	Seminario de Avances T4	0	0	5	5	10	5.5
	Total Semanal	0	0	25	15	40	24.5

Clave	Quinto Semestre	HT	HP	HAI	HAIS	T	C
<b>DCAM069</b>	Trabajo de Investigación T5	0	0	20	10	30	19
<b>DCAM049</b>	Seminario de Avances T5	0	0	5	5	10	5.5
	Total Semanal	6	0	25	15	40	24.5

Clave	Sexto Semestre	HT	HP	HAI	HAIS	T	C
<b>DCAM070</b>	Trabajo de Investigación T6	0	0	20	10	30	19
<b>DCAM050</b>	Seminario de Elaboración de Tesis	0	0	5	5	10	5.5
	Total Semanal	6	0	25	15	40	24.5

Clave	Séptimo Semestre	HT	HP	HAI	HAIS	T	C
DCAM053	Tesis	0	0	30	10	40	27
	Total Semanal	0	0	30	10	40	27

Clave	Actividades de Producción Científica	HT	HP	HAI	HAIS	T	C
DCAM029	Producción Científica Publicada o Aceptada	0	0	160	160	320	11
DCAM028	Producción Científica Enviada	0	0	112	112	224	8
DCAM027	Producción Científica en Eventos Académicos	0	0	48	48	96	3.5
	Total Semanal	0	0	320	320	640	22.5

Clave	Actividades de Producción Científica	HT	HP	HAI	HAIS	T	C
DCAM029	Producción Científica Publicada o Aceptada	0	0	160	160	320	11
DCAM028	Producción Científica Enviada	0	0	112	112	224	8
DCAM027	Producción Científica en Eventos Académicos	0	0	48	48	96	3.5
	Total Semanal	0	0	320	320	640	22.5

### *Elementos y características de la flexibilidad del plan de estudios*

Cualquier tipo de cambio permitido por la flexibilidad del DCA, requiere que previamente haya una solicitud por escrito del estudiante, con el visto bueno de su Comisión Revisora (CR) y en su caso, deberá ser autorizado por el Comité Académico del DCA.

Los elementos que caracterizan la flexibilidad DCA se agrupan en las siguientes directrices fundamentales:

Diseño del plan de estudio y estructura curricular.

Duración de estudios.

Lugar para realizar el trabajo de investigación.

*Flexibilidad del plan de estudios y estructura curricular:*

- Selección de las asignaturas optativas con relación al tema del proyecto de tesis.
- Posibilidad de acreditar las asignaturas disciplinares y la de Estadística mediante exámenes por acreditación de competencias, de acuerdo con la normatividad vigente en la UAEH.
- Posibilidad de realizar actividades complementarias que requiera su formación y que no estén contempladas en el plan de estudios.

*Flexibilidad en la duración de los estudios:*

- Posibilidad de adelantar asignaturas optativas en el tipo de doctorado directo.
- Se permite diferir asignaturas disciplinares; siempre y cuando se cubran los créditos a más tardar en el semestre 4.
- Posibilidad de adelantar las asignaturas de Seminarios de Elaboración de Tesis y Tesis, previa autorización.
- Como una consecuencia de lo anterior, el DCA puede ser concluido un semestre antes del tiempo establecido en el mapa curricular.
- Por el contrario, el estudiante puede extender un semestre más el tiempo establecido en el plan de estudios para obtener el grado, de manera que se cumpla el tiempo máximo para mantener el indicador de eficiencia de obtención del grado del programa ante el PNPC del CONACYT (Cuadro 16).

**Cuadro 1. Flexibilidad curricular**

TIPO	PLAZO DEL PEDCAM	CANTIDAD DE SEMESTRES
<b>Antecedentes de Maestría</b>	Mínimo	6
	Máximo	8

*Flexibilidad en lugar para realizar el trabajo de investigación:*

- Posibilidad de realizar estancias de investigación para desarrollar parte de su trabajo de tesis en una industria o institución que de las facilidades y cumpla con las condiciones para llevarse a cabo. Los objetivos de la estancia serán definidos previamente por la CR y deberán ser autorizados por el CAP. La estancia debe estar amparada por un convenio firmado y vigente con la UAEH, en el que se establezca el responsable académico por parte de la Institución receptora. En todo momento se deberá cumplir con la normatividad vigente en la UAEH y el reglamento de becas correspondiente cuando el estudiante goce de este beneficio.

*Método de enseñanza-aprendizaje*

- La técnica de enseñanza

Es el recurso didáctico que sirve para concretar sólo un momento o una parte de la asignatura o parte del método dentro de la estrategia utilizada para el aprendizaje; esto implica que para alcanzar sus objetivos un método tendrá que hacer uso de una serie de técnicas.

Se proponen estrategias didácticas para el desarrollo del aprendizaje como son las siguientes:

Aprendizaje Cooperativo: Su principal objetivo es hacer que los estudiantes aprendan entre ellos. En esta estrategia didáctica se maximiza el trabajo individual y al mismo tiempo el aprendizaje de todos, puesto que el papel activo del estudiante y la alta responsabilidad que asumen en la tarea permite el aprendizaje significativo y el logro de objetivos comunes.

Aprendizaje Colaborativo: De manera general, éste hace referencia a la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clases; sin embargo, cabe destacar que

dicha estrategia no se refiere al simple trabajo en equipo sino a la conformación de pequeños equipos donde los estudiantes, después de haber recibido instrucciones, intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo así a través de la colaboración. La intención de esta estrategia es convertir la clase en un foro abierto al diálogo entre estudiante/estudiante y estudiante/docente; por eso, los estudiantes pasivos ahora participan activamente en situaciones interesantes y demandantes, logrando adquirir aprendizajes significativos.

Estudio de Casos: Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y en ocasiones enfrentarse en los posibles procedimientos alternativos de solución. La selección del caso, o casos, es importante ya que requiere que sea atractivo y responda a objetivos y núcleos temáticos. En su tipología se distinguen casos únicos o excepcionales, rechazables, raros, estándares, múltiples, casos extremos, contradictorios, comparables con relación a dimensiones, simulaciones de problemas reales o de experiencias propias y narraciones, etc. Como estrategia didáctica, se diferencian tres modelos en razón de sus propósitos:

- Centrados en los análisis de casos, donde se analizan las soluciones tomadas por expertos.
- Centrados en la acción de principios, donde los estudiantes se ejercitan en la selección y aplicación de normas y leyes para cada caso.
- Centrados en el entrenamiento en la resolución de situaciones, no como respuesta correcta de antemano, sino estando abierto a soluciones diversas y a la singularidad y complejidad de cada caso y contexto.

Resolución de ejercicios y problemas: Los ejercicios o problemas en general, pueden tener una o varias soluciones; en cualquier caso, deben ser conocidas previamente por el académico. Es una estrategia utilizada habitualmente para la evaluación y el aprendizaje. Existe una gran variedad de tipologías de ejercicios y problemas en función de su solución por lo que las posibilidades son múltiples: abiertos o cerrados, de procedimiento, tareas (experimental, cuantitativa, etc.). Los ejercicios o problemas pueden plantearse con



diversos grados de complejidad y cantidad de información con la finalidad de aplicar lo ya aprendido o para afianzar conocimientos y estrategias. Adicionalmente su desarrollo práctico se puede concretar con experimentos, simulaciones, juegos de roles, debates, etc.

Aprendizaje basado en problemas: El aprendizaje es estimulante cuando se plantean preguntas que requieren del esfuerzo intelectual y creatividad del estudiante y no de la mera repetición de una rutina de trabajo aprendida; es decir, cuando inicialmente no se ofrece a los estudiantes toda la información necesaria para solucionar el problema, y son ellos los que deben identificar, encontrar y utilizar los recursos necesarios. La estrategia se basa en la idea de que los problemas que entrañan cierta dificultad se resuelven mejor en colaboración con otras personas. Esa colaboración facilita el aprendizaje porque requiere que el estudiante exponga y argumente sus puntos de vista o soluciones y que las debata con otros. Se trata de un método de trabajo activo, centrado en el estudio, en el que el académico es sobre todo un facilitador.

Aprendizaje orientado a proyectos: Método de aprendizaje y enseñanza en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante planificación, diseño y realización de una serie de actividades. Todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos. El aprendizaje orientado a proyectos pretende que los estudiantes asuman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje, así como aplicar, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en su formación.

#### EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes en cada asignatura debe promover la coevaluación y la autoevaluación y comprende un proceso continuo a través de la valoración sistemática que se llevará a cabo durante el desarrollo de cada sesión de trabajo considerando los siguientes elementos:

- Asistencia, puntualidad y permanencia.
- Participación en la lección magistral y en el equipo del grupo-clase.

- Análisis de las lecturas y síntesis de las mismas mediante reportes o informes, en las fechas y formas acordadas para su entrega.
- Exposición, análisis crítico y discusión fundamentada sobre las temáticas abordadas.
- Presentación de trabajos escritos y orales en los que se recuperen e integren los contenidos analizados durante el desarrollo de la asignatura.
- Presentación de exámenes escritos acerca de los temas incluidos en el plan de la asignatura.
- Presentación oral de los avances del proyecto de investigación en los seminarios.

Las asignaturas de Trabajos de Investigación, Seminarios de Avances y Seminario de Elaboración de Tesis serán evaluadas por el director de tesis con el apoyo de la Comisión Revisora (CR) del estudiante, cuyos integrantes asignarán la calificación correspondiente a dichas asignaturas en los formatos establecidos por el CAP en la escala numérica de 5 a 10.

La calificación de las asignaturas de Trabajo de Investigación y Seminario de Tesis se expresará en la escala numérica del 5 al 10 y con números enteros, siendo la calificación mínima aprobatoria de 8; el mismo criterio será aplicado en todas las asignaturas del programa y las Actividades de Producción Científica. Las calificaciones se asentarán en las actas que el sistema de Administración Escolar de la UAEH determine. En caso de no acreditar alguna asignatura, se aplicará el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente de la UAEH.

#### **D) NÚMERO DE ALUMNOS MATRICULADOS POR COHORTE GENERACIONAL:**

<b>Generación</b>	<b>Matrícula</b>	<b>% de egresados</b>	<b>% de obtención de grado</b>
<b>2015-2018</b>	1	En proceso	En proceso
<b>2014-2017</b>	2	En proceso	En proceso

<b>2013-2016</b>	1	100	En proceso
<b>2012-2015</b>	3	100	100
<b>2011-2014</b>	4	100	100
<b>2010-2013</b>	2	100	100
<b>2009-2012</b>	1	100	100
<b>2008-2011</b>	7	100	86
<b>2007-2010</b>	5	80	80
<b>2006-2009</b>	3	100	100
<b>2005-2008</b>	1	100	100
<b>2004-2007</b>	1	100	100

**E) NÚCLEO ACADÉMICO BÁSICO:**

<b>No</b>	<b>Nombre</b>	<b>Doctorado</b>	<b>Año de Obtención del Grado</b>	<b>Nivel SNI</b>	<b>LGAC</b>
<b>1</b>	Beltrán Hernández Rosa Icela	Biología	2002	1	1 y 2
<b>2</b>	Castro Rosas Javier	Ciencias de los Alimentos	2003	2	1 y 4
<b>3</b>	Gómez Aldapa Carlos Alberto	Ciencias de los Alimentos	2002	2	2 y 4
<b>4</b>	González Ramírez César Abelardo	Filosofía en Ingeniería Química	2006	1	1 y 2
<b>5</b>	Gordillo Martínez, Alberto José	Ciencias Químicas	1999	1	1 y 4
<b>6</b>	Marmolejo Santillán Yolanda	Ciencias	2010	1	1 y 4

Ambientales					
7	Otazo Sánchez Elena María	Ciencias Químicas	1985	2	1 y 2
8	Prieto García Francisco	Química	1997	1	2 y 4
9	Román Gutiérrez Alma Delia	Tecnología de Alimentos	2002	1	2 y 4
10	Romo Gómez Claudia	Ciencias Ambientales	2010	1	1 y 2
11	Villagómez Ibarra José Roberto	Ciencias. Especialidad Química Orgánica	1994	1	3 y 4

**G) LÍNEAS DE GENERACIÓN Y/O APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO:**

No.	LGAC	Objetivo
1	Impacto de la Contaminación y del Cambio Climático	Determinar y cuantificar la presencia de contaminantes en Suelo, Agua y Aire así como de los gases de efecto invernadero, para generar indicadores de calidad ambiental, evaluar su impacto en el ambiente e identificar sus fuentes de emisión.
2	Tecnologías y tratamientos ambientales	Desarrollar procedimientos para la remediación del ambiente como son: asimilación de tecnologías limpias y biocombustibles, la recuperación de suelos, la extracción de contaminantes del agua, la reducción de emisiones al aire y el manejo de residuos sólidos, mediante la aplicación de nuevos materiales y tecnologías, de manera que su innovación conlleve a la mitigación del

		impacto antropogénico que existe en el ambiente.
<b>3</b>	Manejo Sustentable de Recursos Naturales y Conservación de la Biodiversidad	Identificar y evaluar los factores que provocan la vulnerabilidad en la variabilidad temporal y espacial de los ecosistemas naturales que proporcionan los servicios ambientales y su relación con la diversidad biológica, para proponer su manejo sustentable que conserve el equilibrio de la biodiversidad, mantener los almacenes de carbono y preservar el suministro de agua ante las perturbaciones antropogénicas.
<b>4</b>	Ecotoxicología, Alimentación y Salud Ambiental	Estudiar los efectos causados por sustancias, microorganismos y agentes físicos así como su presencia en alimentos y agua como fuentes esenciales de ingestión en los seres vivos, para obtener las relaciones entre el tipo y concentración de contaminantes con los resultados clínicos en poblaciones de seres vivos.

#### H) TUTORÍA:

Esta información es recopilada a partir del 2004, año en que inicia el DCA.

Director de Tesis (Tutor)	Alumnos dirigidos	Alumnos que han obtenido el grado	En proceso
<b>Beltrán Hernández Rosa Icela</b>	2	2	0
<b>Castro Rosas Javier</b>	1	1	0
<b>Gómez Aldapa Carlos Alberto</b>	1	1	0
<b>González Ramírez César Abelardo</b>	4	3	1

<b>Gordillo Martínez, Alberto José</b>	5	2 (Causo baja 1)	2
<b>Marmolejo Santillán Yolanda</b>	0	0	0
<b>Otazo Sánchez Elena María</b>	3	3	0
<b>Prieto García Francisco</b>	5	5	0
<b>Romo Gómez Claudia</b>	2	1	1
<b>Villagómez Ibarra José Roberto</b>	2	2	0

**I) PRODUCTIVIDAD ACADÉMICA RELEVANTE DEL PROGRAMA DE POSGRADO:**

Productividad Académica Relevante del Programa Desde 2009 hasta agosto de 2015, los profesores investigadores del programa educativo han publicado en colaboración 388 artículos en revistas indexadas y arbitradas. Participaron en congresos nacionales e internacionales con 365 trabajos, 2 patentes (en trámite), se participó en 26 capítulos de libros. También se llevaron a cabo 14 estancias de investigación. En este mismo periodo 19 alumnos han obtenido el grado de Doctor en Ciencias ambientales

**J) VINCULACIÓN CON OTROS SECTORES DE LA SOCIEDAD:**

El Doctorado en Ciencias Ambientales establece vinculación con el sector público, industrial y privado a través del desarrollo de los proyectos que implican parte de su financiamiento. El programa educativo de posgrado Doctorado en Ciencias Ambientales colabora con redes académicas establecidas con la participación de diversas instituciones como son:

*Instituciones Nacionales:*

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)
- Instituto Politécnico Nacional (IPN)
- Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnologías Avanzadas (CICATA/IPN)
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV)
- Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA. Saltillo)
- Colegio de Postgraduados (Campus Montecillo)
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)
- Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP)
- Instituto Tecnológico de Durango (ITD)
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I)
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
- Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro)
- Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)
- Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT)
- Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATlx)
- Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)
- Universidad de Guadalajara (UAG)
- Universidad Politécnica de Francisco I. Madero (UPFIM)

- Universidad Politécnica de Pachuca (UPP)
- Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji (UTT)

*Instituciones extranjeras:*

- Universidad Autónoma de Barcelona (España)
- Universidad de Valladolid (España)
- University of Oregon (Estados Unidos)
- Texas A&M University (Estados Unidos)
- Stockholm Environmental Institute (SEI/USA)
- Universidad de Manchester (Reino Unido)
- Institut de Recherches Sur la Catalys en Environnement IRCEL de Lyon (Francia)
- École Polytechnique de Montréal (Canadá)

Entre las instituciones de diferentes niveles de gobierno, empresas y fundaciones existe colaboración con:

- Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado (CEAA)
- Comisión Nacional del Agua. Dirección Local Hidalgo (CONAGUA/Hidalgo)
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
- Comité Ejidal Santo Tomás de Singuilucan
- Comité Ejidal el Aserradero
- Consejo Técnico de Aguas Subterráneas del Valle de Tulancingo. (COTAS/Tulancingo)



- Consejo Técnico de Aguas Subterráneas de Tecocomulco (COTAS/Tecocomulco)
- Consejo Técnico de Aguas Subterráneas de Huichapan (COTAS/Huichapan)
- Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO)
- Fundación Hidalgo Produce
- Gobierno Municipal de Tulancingo de Bravo
- Petróleos Mexicanos. Hidrocarburos. (PEMEX)
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Hidalgo (SEMARNATH)

#### **k) PROCESOS ADMINISTRATIVOS:**

El registro de aspirantes se realiza a partir de la emisión de la convocatoria, este registro es en línea desde la generación 2013.

- Hay una reunión con los aspirantes para indicarles el mecanismo del proceso de selección.
- El examen de selección se lleva a cabo en dos días, previamente establecidos en la convocatoria.
- La inscripción se realiza en la primera semana de julio, según indique la convocatoria.

Requisitos para Participar en el Proceso de Selección:

El aspirante deberá presentar los documentos y cumplir con los requisitos y acciones que serán evaluadas o validadas, según el caso, por el Comité de Admisión (CAD) del DCA. Estos se enlistan a continuación:

- Solicitud de ingreso mediante oficio por escrito dirigido a la CAD del DCA.
- Carta de exposición de motivos dirigida a la CAD del DCA.

- Dos cartas de recomendación académica en sobre cerrado.
- Presentar Currículum Vitae con documentos probatorios.
- Copia de acta de nacimiento.
- Copia de clave única de registro de población (CURP).
- Certificado de estudios de licenciatura con promedio mínimo de 8.0. En su defecto, se aceptará de manera provisional, su historial de estudios de licenciatura que evidencie la factibilidad de titularse antes del periodo de inscripción.
- Copia del título de licenciatura. En su defecto, se aceptará de manera provisional, el acta de examen o el historial de estudios mencionado en el punto anterior.
- Certificado de inglés, acreditando un nivel mínimo de 300 puntos TOEFL o A1 MCER Se admite certificación equivalente emitida por el Centro de Autoaprendizaje de Idiomas o la Dirección Universitaria de Idiomas de la UAEH.
- Comprobante de manejo de tecnologías de la información, expedido por el Área de Académica de Química del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAEH.
- Presentar y aprobar el examen de ingreso a posgrado, aplicado por una instancia externa, diseñado para evaluar competencias y conocimientos para ser admitido a un posgrado.
- Presentar y aprobar el examen de admisión en áreas de conocimiento diseñado por la CAD enfocado a las ciencias ambientales.
- Asistir a la sesión de presentación de propuesta de proyectos por parte de los profesores investigadores del DCA para dar a conocer las LGAC y proyectos que se desarrollan.
- Cumplir y aprobar las actividades de evaluación establecidas por la CAD del DCA.
- Asistir a la entrevista citada por la CAD del DCA.
- Cumplir el perfil de ingreso, conforme al análisis realizado por la CAD, misma que emitirá un dictamen al respecto, firmado por sus integrantes.

Cada aspecto mencionado anteriormente tiene asignado un % del valor total de la calificación final. Se consideran aprobados los aspirantes cuya suma de todas las actividades evaluativas sea mayor del 60%.

## **I) REQUISITOS DE INGRESO**

- Ser admitido en el Proceso de Selección y Admisión
- Contar con un promedio mínimo de 8.0 (escala de 0 a 10) en los estudios de previos de nivel licenciatura.
- Cumplir con los requisitos que establecen el Reglamento Escolar y el Reglamento General Estudios de Posgrado vigentes.

Para formalizar su inscripción, el aspirante aceptado deberá cumplir con los requisitos establecidos para el proceso de ingreso del doctorado directo y además, deberá entregar en el Departamento de Posgrado de la Dirección de Administración Escolar los siguientes documentos:

- Certificado de calificaciones de la maestría con promedio mínimo de 8.0 (ocho).
- Presentar grado de maestría.
- Certificado de inglés, acreditando un nivel mínimo de 383 puntos TOEFL o A2 MCER. Se admite certificación equivalente emitida por el Centro de Autoaprendizaje de Idiomas o la Dirección Universitaria de Idiomas de la UAEH.
- Los aspirantes mexicanos que hayan cursado en una institución extranjera sus estudios de maestría, deberán presentar el dictamen de revalidación de estudios emitido por la Secretaría de Educación Pública.
- Los demás que establezca la Dirección de Administración Escolar.

*Requisitos de Ingreso de aspirantes extranjeros.*

Para estudiantes extranjeros y para ambos tipos de doctorado, además de los requisitos citados anteriormente, se adicionan los requisitos de inscripción siguientes:

- Forma migratoria vigente que demuestra su estadía legal en el país en calidad de estudiante.
- Acta de nacimiento.
- Título y Certificado de calificaciones de secundaria o equivalente.
- Título y Certificado de calificaciones de preparatoria o equivalente.
- Título y Certificado de calificaciones de licenciatura o equivalente.
- Título y Certificado de calificaciones de maestría o su equivalente (en su caso).
- El acta de nacimiento, títulos y certificados a entregar deberán estar debidamente apostillados por el cónsul mexicano en el lugar en que fueron expedidos o por la Secretaría de Relaciones Exteriores de México.
- Realizar convalidación de los estudios previos en las oficinas correspondientes de la SEP, para lo cual cumplirá con los términos de la normatividad vigente en la UAEH.

Nota: cuando sea el caso, los documentos deberán estar traducidos al español por una dependencia o traductor oficiales.

#### **M) INFORMES:**

***DRA. YOLANDA MARMOLEJO SANTILLÁN.*** Responsable del Programa.

Área Académica de Química, Ciudad del Conocimiento, carretera

Pachuca-Tulancingo km. 4.5 Mineral de la Reforma, Hgo. Tel. 01(771) 71 720-

00 ext. 2201 y 2213. e-mail: doctoradocambientales.icbi@uaeh.edu.mx