

**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Planeación Urbana y Regional**  
**Licenciatura en Ciencias Ambientales**



**Guía de evaluación:**  
**Instrumentos y técnicas de análisis ambiental**

Elaboró: M. en C.Q. María Guadalupe Miranda Rivera  
Dr. Huemantzin Balan Ortiz Oliveros Fecha: 26 /04/ 2019

Fecha de  
aprobación

H. Consejo Académico

H. Consejo de Gobierno



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	4
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y actividades de evaluación	6
VII. Mapa curricular	12



**I. Datos de identificación**

Espacio educativo donde se imparte

**Facultad de Planeación Urbana y Regional**

Licenciatura

**Ciencias Ambientales**

Unidad de aprendizaje

**Instrumentos y técnicas de análisis ambiental**

Clave

Carga académica

**1**

**3**

**4**

**5**

Horas teóricas

Horas prácticas

Total de horas

Créditos

Período escolar en que se ubica

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

**7**

**8**

**9**

Seriación

UA Antecedente

UA Consecuente

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso

Curso taller

Seminario

Taller

Laboratorio

Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido

No escolarizada. Sistema virtual

Escolarizada. Sistema flexible

No escolarizada. Sistema a distancia

No escolarizada. Sistema abierto

Mixta (especificar)

**Formación común**







**Formación equivalente**

**Unidad de Aprendizaje**




**II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje**



El **Artículo 89** del Reglamento de Estudios Profesionales vigente, determina que la Guía de Evaluación del Aprendizaje debe contener los criterios, instrumentos y procedimientos a emplear en los procesos de evaluación de los estudios realizados por los alumnos. Con base en esta disposición se presenta la guía de evolución con un doble propósito:

- a) Apoyar la evaluación en el marco de la acreditación de los estudios, y servirá como referente para los alumnos y personal académico responsable de la evaluación.
- b) Establecer los principios y objetivos de los estudios profesionales, así como en relación con el plan y programas de estudio.

Con la evaluación el docente acredita el grado en que los estudiantes cuentan con los conocimientos, habilidades y actitudes requeridos en cada etapa formativa a fin de cumplir con los objetivos educativos y contribuir al desarrollo de las competencias profesionales indicadas en el perfil de egreso.

En este sentido, el docente deberá realizar una evaluación objetiva y justa considerando tanto los objetivos de aprendizaje establecidos como el nivel de desempeño logrado por el estudiante en la realización de sus actividades de aprendizaje. Estas actividades aportan evidencias sobre el estado del aprendizaje logrado por el estudiante, y serán valoradas a través de criterios de desempeño específicos, descritos en instrumentos como listas de cotejo, rúbricas y cuestionarios (exámenes).

El diseño de la presente guía de evaluación se orienta a realizar las siguientes funciones:

- Identificar si los estudiantes cuentan con los conocimientos o habilidades necesarios para los nuevos aprendizajes.
- Realizar ajustes a la metodología de enseñanza y de aprendizaje desde el inicio, a partir de los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica.
- Verificar el avance de los estudiantes según su desempeño, para ofrecer apoyo y estimular el esfuerzo.
- Facilitar los sistemas de apoyo que requiera el estudiante para alcanzar los niveles de logro deseados.

La evaluación será de tipo diagnóstica, formativa y sumativa, por ello se seleccionaron, entre todas las actividades planeadas en la Guía Pedagógica, sólo aquellas que se consideraron más significativas, y que ofrecen mayor evidencia sobre el aprendizaje.

### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

<b>Núcleo de formación:</b>	Integral
<b>Área Curricular:</b>	Metodológica e instrumental
<b>Carácter de la UA:</b>	Optativa

### IV. Objetivos de la formación profesional.



### **Objetivos del programa educativo:**

Formar Licenciados en Ciencias Ambientales capacitados para generar alternativas de solución a los problemas ambientales así como propuestas de manejo y uso sustentable de los recursos naturales, desde una perspectiva comprensiva e integradora de los procesos naturales y socioeconómicos, para incidir en sus causas, efectos e impactos, conduciendo un esfuerzo colectivo ético, crítico, científico y humanista, para:

- ✓ Analizar y comprender el funcionamiento del medio ambiente en cuanto a su potencial como fuente de recursos y funciones ambientales, y de su posible deterioro derivado de las formas que asumen las actividades humanas.
- ✓ Proponer, vía la formulación de planes, programas y proyectos, alternativas de gestión, uso, aprovechamiento, conservación y ordenamiento de los recursos naturales y materiales en un determinado territorio, que permitan la satisfacción de las necesidades humanas.
- ✓ Analizar las implicaciones de la problemática ambiental y las alternativas para su solución, en el contexto del proceso de desarrollo, que tiende a elevar la calidad de vida de la población a la que brinda servicio.
- ✓ Desarrollar las habilidades necesarias para incidir en los problemas ambientales, especialmente la integración de equipos de trabajo, la integración de la comunidad a las propuestas y la aplicación de normatividad a situaciones específicas, principalmente en problemáticas que afecten al Estado de México. Manifiestar actitudes necesarias para enfrentar el ejercicio de la profesión, sobre todo la certeza en el cambio de paradigmas, tolerancia, iniciativa y pragmatismo con una visión optimista y de compromiso con el medio ambiente y con la población.
- ✓ Adquirir destreza en el uso de competencias lingüísticas que son necesarias en la práctica profesional, como el idioma extranjero y la comunicación y comprensión oral y escrita en lengua materna.

### **Objetivos del núcleo de formación:**

Proveerá al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de las funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Comprenderá aprendizajes sobre métodos y técnicas especializadas, y capacidades para desarrollar la autonomía profesional y el desempeño aceptable en el campo laboral.

### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**



Analizar las distintas teorías, métodos e instrumentos que inciden en la construcción del conocimiento Ambiental, mediante el manejo de información documental, geográfica y estadística así como el trabajo de campo, que permita la formulación de propuestas de solución a problemáticas Ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

**V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Comparar los principales instrumentos y técnicas que se aplican en el análisis del ambiente a través de su identificación en diferentes instancias que lo lleven a cabo, interpretando los resultados obtenidos.

**VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y actividades de evaluación.**

<b>Unidad 1. Fundamentos de Química Analítica Instrumental</b>		
<b>Objetivo:</b> Identificar los fundamentos del análisis ambiental, por medio de la secuencia lógica del método analítico.		
<b>Contenidos:</b>		
1.1 Conceptos de medición, mesurado, magnitud, unidad, medida.		
1.1.1 Medidas directas e indirectas: definición y ejemplos		
1.1.2 Medidas cualitativas y cuantitativas		
1.1.3 Tipos de error		
1.1.4 Incertidumbre en la medición		
1.2 Método analítico.		
1.2.1 Conceptos generales: interferente, analito, matriz, ensayo, técnica, muestra, procedimiento.		
1.2.2 Clasificación general del método analítico.		
1.2.3 Secuencia del método analítico e impacto en los resultados.		
1.2.3.1 Consideraciones al desarrollar las operaciones unitarias en el método analítico.		
1.2.3 Muestreo y sus tipos		
1.3 Revisión de las características del analito: química descriptiva		
<b>Evaluación del aprendizaje</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Instrumento</b>
<b>A7.</b> Realizar actividad integradora de cierre extraclase con los temas de la unidad para presentarlos en forma colaborativa, mediante un <b>cuadro comparativo</b> .	Cuadro comparativo	Lista de cotejo



**Unidad 2.** Expresión de resultados analíticos

**Objetivo:** Determinar parámetros estadísticos de desempeño instrumental, para la expresión resultados ambientales

**Contenidos:**

2.1 Curvas de calibración

2.1.1 Construcción de calibración

2.1.1 Requerimientos y tratamiento estadístico.

2.2 Generalidades de la Validación de método analítico

2.2.1 Intervalo de confianza

2.2.2 Límite de detección

2.2.3 Límite de cuantificación

2.2.5 Exactitud y precisión

2.2.6 Relación señal /ruido

2.2.7 Sensibilidad

2.2.8 Especificidad

2.2.9 Linealidad

2.3 Diferenciación entre proceso de certificación y acreditación

**Evaluación del aprendizaje**

Actividad	Evidencia	Instrumento
<p><b>A14.</b> Realizar evaluación de la práctica experimental y presentar un <b>reporte extraclase por equipo.</b></p>	<p>Reporte por equipo</p>	<p>Guía de observación</p>
<p><b>A16.</b> Elaborar <b>reporte final</b> posterior a la clase práctica (extraclase) bajo criterios establecidos para presentarlo en forma colaborativa.</p>	<p>Reporte final colaborativo escrito</p>	<p>Rúbrica</p>
<p><b>A17.</b> Resolver actividad de aprendizaje <b>serie de problemas</b>, como tarea extraclase y de forma individual.</p>	<p>Serie de problemas individual.</p>	<p>Escala de rango</p>



**Unidad 3.** Métodos instrumentales espectrométricos utilizados en la identificación y cuantificación de los contaminantes ambientales.

**Objetivo:** Relacionar los fundamentos de la espectrometría y la expresión de resultados con los criterios establecidos en la normatividad vigente.

**Contenidos:**

- 3.1 Métodos Espectrométricos
  - 3.1.1 Propiedades de la Radiación electromagnética
    - 3.1.1.1 Absorción, Excitación y emisión de radiación
    - 3.1.1.2 Ley de Lamber-Beer
  - 3.1.2 Espectrometría de absorción en el visible y UV
    - 3.1.2.1 Fundamentos
    - 3.1.2.2 Instrumentación
    - 3.1.2.3 Aplicaciones en la normatividad mexicana
  - 3.1.3 Espectroscopia de absorción atómica
    - 3.1.3.1 Fundamentos
    - 3.1.3.2 Instrumentación
    - 3.1.3.3 Aplicaciones en la normatividad mexicana

**Evaluación del aprendizaje**

Actividad	Evidencia	Instrumento
<b>A23.</b> Realizar una matriz de clasificación donde relacionan: Técnica instrumental- Fundamento- Matriz ambiental- Contaminante – Limite normativo. Integradora extraclase	Matriz de clasificación	Lista de cotejo

**Unidad 4.** Métodos instrumentales cromatográficos utilizados en la identificación y cuantificación de los contaminantes ambientales.

**Objetivo:** Relacionar los fundamentos de cromatografía y la expresión de resultados con los criterios de normatividad vigente.

**Contenidos:**

- 4.1 Principios y fundamento de las técnicas cromatográficas
  - 4.1.1 Tipos de cromatografía (papel, gases, líquidos)
  - 4.1.2 Revisión general de los parámetros cromatográficos
- 4.2. Cromatografía Líquido



- 4.2.1 Fundamentos
- 4.2.2 Instrumentación
- 4.2.3 Aplicaciones en la normatividad mexicana
  
- 4.3 Cromatografía de gases.
- 4.3.1 Fundamentos
- 4.3.2 Instrumentación
- 4.3.3 Aplicaciones en la normatividad mexicana

**Evaluación del aprendizaje**

Actividad	Evidencia	Instrumento
<b>A28.</b> Realizar evaluación de la práctica experimental y presentar un reporte extraclase por equipo.	Reporte por equipo.	Guía de observación
<b>A30.</b> Elaborar reporte final posterior a la clase práctica (extraclase) bajo los criterios establecidos. Para presentar en forma colaborativa.	Reporte final colaborativo	Rúbrica
<b>A31.</b> Realizar una matriz de clasificación donde relacionan: Técnica instrumental- Fundamento- Matriz ambiental- Contaminante – Limite normativo. Integradora extraclase	Matriz de clasificación	Lista de cotejo

**Unidad 5.** Estudio de casos en el ámbito laboral e innovaciones en el análisis ambiental.

**Objetivo:** Evidenciar la importancia de los instrumentos y técnicas de análisis ambiental a través de las instancias regulatorias que hacen uso de ellos, así como de las innovaciones en materia ambiental.

**Contenidos:**

5.1 Breve revisión de las innovaciones en el análisis ambiental.

5.2 Instancias regulatorias relacionadas al análisis ambiental:



CEPANAF, PROFEPA, Comisión Nacional del Agua, Secretaría de salud, SEMARNAT

**Evaluación del aprendizaje**

Actividad	Evidencia	Instrumento
<b>A35.</b> Actividad extraclase: investigar por equipo temas asignados, hacer resumen y actividad de exposición de acuerdo a los criterios solicitados.	Resumen y exposición por equipo.	Rúbrica y Guía de observación.

**Primera evaluación parcial**

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Cuadro comparativo	Lista de cotejo	10 %
Reporte por equipo	Guía de observación	10 %
Reporte final colaborativo escrito	Rúbrica	20 %
Serie de problemas individual	Escala de rango	20 %
Exámen de primer parcial	Cuestionario	40 %
	Total	100 %

**Segunda evaluación parcial**

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Matriz de clasificación	Lista de cotejo	10 %
Reporte por equipo	Guía de observación	10 %
Reporte final colaborativo	Rúbrica	20 %
Matriz de clasificación	Lista de cotejo	10 %
Resumen y exposición	Rúbrica y Guía de observación	10 %
Exámen de segundo parcial	Cuestionario	40 %



	<b>Total:</b>	<b>100 %</b>
--	---------------	--------------

**Evaluación ordinaria final**

<b>Evidencia</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Porcentaje</b>
Examen escrito	Cuestionario	100%

**Evaluación extraordinaria**

<b>Evidencia</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Porcentaje</b>
Examen escrito	Cuestionario	100%

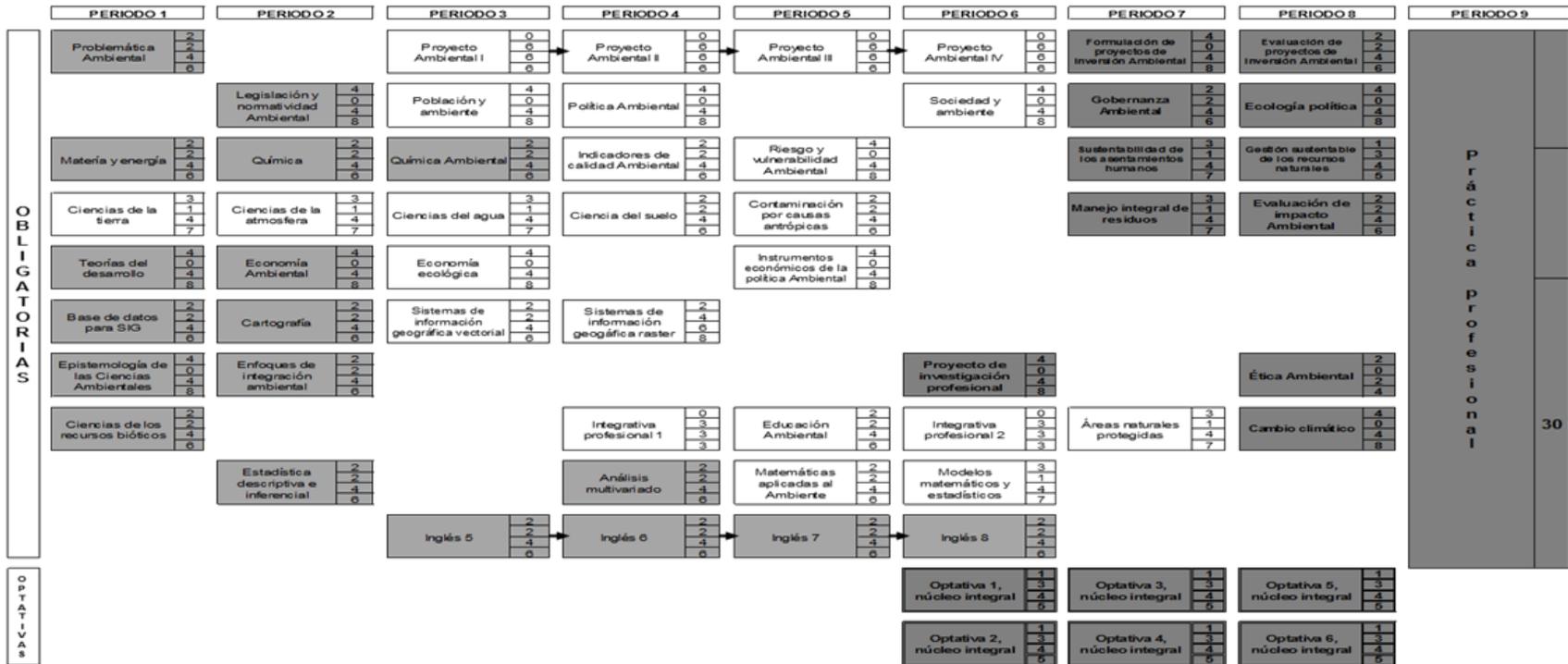
**Evaluación a título de suficiencia**

<b>Evidencia</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Porcentaje</b>
Examen escrito	Cuestionario	100%



VII. Mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES 2015



HT	19
HP	9
TH	28
CR	47

HT	19
HP	9
TH	28
CR	47

HT	17
HP	13
TH	30
CR	47

HT	14
HP	21
TH	35
CR	49

HT	16
HP	14
TH	30
CR	46

HT	15
HP	18
TH	33
CR	48

HT	17
HP	11
TH	28
CR	45

HT	17
HP	13
TH	30
CR	47

HT	17
HP	13
TH	30
CR	30

**SIMBOLOGÍA**

HT:	horas teóricas
HP:	horas prácticas
TH:	total de horas
CR:	créditos

- 6 Líneas de señación →
- Obligatorio núcleo básico
  - Obligatorio núcleo sustantivo
  - Obligatorio núcleo integral
  - Oportivo núcleo integral

**PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 18 UA	44
	28
	72
	116
Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 24 UA	53
	51
	104
	157
Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 11 UA = 7	31
	11
	42
	103
Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 5 UA	8
	8
	13
	24
	30

Total del núcleo básico: acreditar 18 UA para cubrir 116 créditos

Total del núcleo sustantivo: acreditar 24 UA para cubrir 157 créditos

Total del núcleo integral: acreditar 17 + 1\* UA para cubrir 133 créditos

**TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS**

UA obligatorias	53 + 1 actividad académica
UA optativas	6
UA a acreditar	59 + 1 actividad académica
Créditos	408



MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES 2015

O  
P  
T  
A  
T  
I  
V  
A  
S

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
					Agroecología 1 3 4 5	Proyecto profesional 1 1 3 4 5	Proyecto profesional 2 1 3 4 5	
					Restauración Ambiental de recursos naturales 1 3 4 5	Manejo de recursos naturales 1 3 4 5	Auditoría y certificación Ambiental 1 3 4 5	
					Planeación Ambiental 1 3 4 5	Procesos físicos, químicos y biológicos en el ambiente 1 3 4 5	Manejo Ambiental de la biodiversidad 1 3 4 5	
					Temas selectos del medio físico 1 3 4 5	Instrumentos y técnicas de análisis Ambiental 1 3 4 5	Gestión Ambiental 1 3 4 5	
					Expresión oral y escrita 1 3 4 5	Ecología industrial 1 3 4 5	Temas selectos de geomática 1 3 4 5	
					Temas selectos de recursos naturales 1 3 4 5	Temas selectos de recursos bióticos 1 3 4 5	Temas selectos de recursos ábóticos 1 3 4 5	