

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGRONÓMICAS
Ingeniería Ambiental
EIA310/ Bioquímica ambiental
Período 2016-2

1. Identificación

Número de sesiones: 48

Número total de horas de aprendizaje: 120 h= 48 presenciales + 72 h de trabajo autónomo

Créditos – malla actual: 4.5

Profesor: Miguel Gualoto

Correo electrónico del docente (Udlanet): miguel.gualoto.onate@udlanet.ec

Coordinador: Ing. Paola Posligua

Campus: Queri

Pre-requisito: QUI200

Co-requisito:

Paralelo: 1 y 2

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	X
Unidad 2: Formación Profesional	
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
X				

2. Descripción del curso

La Bioquímica Ambiental como materia estudia la variabilidad y los ciclos de las sustancias químicas en el ambiente y como estos se ven modificados por actividades de origen antrópico. Por otra parte se analizará a las sustancias químicas a las que estamos expuestos diariamente, así como los efectos adversos que pueden generarse en los ecosistemas. El estudio de Bioquímica Ambiental pretende dar fundamentos sólidos sobre rutas de ingreso de los xenobióticos en los ecosistemas, el rol de los microorganismos en su metabolismo y eliminación, así como en los ciclos biogeoquímicos que se suceden en la ecosfera.

3. Objetivo del curso

Identificar y evaluar las alteraciones de origen natural y antropogénica en términos de reacciones bioquímicas, mediadas por microorganismos; sobre los ciclos biogeoquímicos motivados por la introducción de sustancias xenobióticas en la ecosfera.

4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de dominio (carrera)
<p>1. Compara procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de las matrices ambientales</p> <p>2. Identifica los factores en procesos naturales y antropogénicos</p> <p>3. Analiza los componentes y su interrelación en los ecosistemas</p> <p>4. Aplica la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental-estadístico, resultados, rechazo de hipótesis.</p>	<p>1. Aplica metodologías de investigación en la búsqueda, fundamentación y elaboración de soluciones que garanticen la conservación, sustentabilidad, sostenibilidad y gestión integral de los recursos</p> <p>2. Diseña (proactivamente), optimiza e innova tecnologías y procesos de prevención y remediación, enfocado en el control ambiental mediante la investigación e implementación de principios de producción más limpia, eficiencia de los recursos energéticos, estudios de ordenamiento territorial, evaluaciones de impacto ambiental y auditorías ambientales basados en el cumplimiento de la normativa ambiental vigente generando soluciones técnicamente factibles y económicamente viables en el diseño de tratamiento de residuos y efluentes</p> <p>3. Lidera procesos referentes a calidad ambiental, gestión de recursos, manejo de desechos y residuos, planes de manejo ambiental, gestión documental ambiental de empresas, remediación, eficiencia energética, producción más limpia, normas ISO</p>	I (X) M () F ()

5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Aportes	Mde	Nota	% parciales	% Totales
Reporte de progreso 1	Examen	5	15%	35%
	Deberes	1	5%	
	Trabajos	2	10%	
	Prueba	2	5%	
Reporte de progreso 2	Examen	5	15%	35%
	Deberes	1	5%	
	Trabajos	2	10%	
	Prueba	2	5%	
Evaluación final	Trabajo final	10	10%	30%
	Examen	10	20%	

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

En la clase de bioquímica ambiental el docente impartirá clases magistrales de cada uno de los temas especificados en el apartados 7. En estas clases el profesor enseñará al alumno los conceptos y conocimientos necesarios para su posterior trabajo en campo, donde se pondrá en práctica los conocimientos adquiridos. Por tal motivo durante todo el curso se promoverá que el alumno estudie la teoría, semanalmente se tomarán pruebas escritas durante 20 minutos, 5 preguntas de razonamiento, secuencias de reacciones bioquímicas, procesos involucrados, tipos de reacciones, sustratos y microorganismos implicados. Para reforzar esto, se emplearán artículos científicos que facilitará la familiarización de los estudiantes con secuencias bioquímicas.

En progreso 1 y 2:

- **Lecturas de textos científicos:** Los estudiantes deberán leer artículos científicos relacionados con el tema que se está estudiando, deberá hacer una lectura comprensiva para luego exponer las conclusiones del estudio. Si el profesor cree conveniente se evaluará por medio de test la lectura del artículo.
- **Ensayo de textos científicos:** Posteriormente el estudiante deberá escribir un ensayo donde quede plasmado su capacidad de síntesis y redacción, así como de los conocimientos adquiridos en clase y con aporte de la lectura.
- **Examen escrito:** El docente evaluará los conocimientos del estudiante con exámenes que se desarrollaran al final del Progreso 1 y Progreso 2, las preguntas a considerar serán las emitidas en las pruebas semanales y las que el docente adicionará dos semanas antes del examen a la carpeta docente. Los exámenes son acumulativos. Los estudiantes deben

responder al cuestionario y entregarlo por escrito el día de examen para una nota adicional.

Evaluación final:

- **Informes salida de campo:** Los estudiantes entregarán un reporte de las salidas con la siguiente información:
Tema de la salida, objetivos (grado de cumplimiento de los objetivos en porcentaje), Aspectos nuevos que difieren de la teoría analizada, dificultades operativas (logísticas), Análisis e interpretación de resultados y datos levantados, conclusiones y recomendaciones, Bibliografía de sustento. Fotografías, planos, esquemas, tablas, cualquier información que sustente el o los informes.
- **Examen final:** Para el examen final se considerarán las preguntas de ambos parciales, más las preguntas generadas en las pruebas semanales antes del mismo. Las preguntas son de razonamiento, relación, inferencia y opinión personales, así como de conocimientos teóricos.

6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Las clases de la materia las dictará el profesor por medio de clases magistrales donde los estudiantes deberán ir estudiando la materia para despejar las dudas que tengan y complementar sus conocimientos con el profesor. Adicionalmente, al final del semestre se realizará una salida de campo donde los estudiantes podrán conocer de primera mano la toma de muestras y realizar mediciones químicas. Además, se utilizarán herramientas biológicas para evaluar la calidad ecológica del sitio.

6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

El estudiante tendrá acceso al sílabo, materia bibliográfica especial, rubricas de los trabajos, etc. en el aula virtual de la materia. Además tendrá acceso a las notas durante todo el transcurso del semestre.

6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

Con las clases y la información proporcionada en el aula virtual, el estudiante estará informado de todo el trabajo que debe realizar en casa, como por ejemplo lecturas, trabajos, exposiciones y el estudio normal que le permita desarrollar el entendimiento de la materia. Sin embargo, es importante que el estudiante sepa que cuando él lo requiera puede solicitar y coordinar tutorías con el profesor para aclarar dudas que surjan durante el curso.

7. Temas y subtemas del curso

Resultados de Aprendizaje:

1. Aplica la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental-estadístico, resultados, rechazo de hipótesis.
2. Reconoce procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de las matrices ambientales

3. Identifica los factores en procesos naturales y antropogénicos
4. Analiza los componentes y su interrelación en los ecosistemas

RdA	Tema	Sub tema
2	1. Introducción a la bioquímica ambiental	1.0 Bioquímica ambiental, definición, relaciones, importancia e historia
		1.1 Biosfera y Ecosfera
		1.2 Atmósfera
		1.3 Hidrosfera
		1.4 Litosfera.
	2. Ciclos Biogeoquímicos	2.1 Ciclo del oxígeno
		2.2 Ciclo del carbono
		2.3 Ciclo del nitrógeno
		2.4 Ciclo del fósforo
		2.5 Ciclo del azufre
		2.6 Ciclo hidrológico
3	3. Xenobióticos	3.1 Concepto de xenobiótico.
		3.2 Clasificación
		3.3 Rutas de los xenobióticos en el ecosistema
		3.4 Bioconcentración y factores de biotransferencia.
		3.5 Biodegradación
		3.6. Biomarcadores
		3.7 Efecto de las sustancias tóxicas en la población
		3.8 Efecto de las sustancias tóxicas en el ecosistema
1 y 4	4. Bioevaluación de ríos	4.1 Bioindicadores
		4.2 Muestreos: Muestro fisicoquímico. Muestreo biológico. Interpretación y relación entre el componente biótico y abiótico.
		4.3 Herramientas de la bioevaluación. Evaluación Ecológica de suelos Altoandinos.

8. Planificación secuencial del curso

Semana 1-5 (12/09 al 12/10)					
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
Compara procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de las matrices ambientales	1. Introducción a la bioquímica ambiental	1.0 Bioquímica ambiental, definición, relaciones, importancia e historia	(1) Clase magistral	(2)Lectura de F. Stuart Chapin, III. Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology Second Edition Para I. Human Impacts on Ecosystems pgs.12-22	A los ocho días del envío del trabajo Control de lectura Prueba escrita
		1.1 Biosfera y Ecosfera	(1) Prueba escrita		
		1.2 Atmósfera	(1)Prueba escrita		
		1.3 Hidrosfera	(1) Clase magistral		
	2. Ciclos Biogeoquímicos	1.4 Litosfera.		(2)Revisión de información y bibliografía propuesta por el profesor	Prueba escrita
		2.1 Ciclo del oxígeno	(1)Prueba escrita (1) Clase magistral	(2)Lectura de: Ciclos biogeoquímicos (2) Ensayo: Fungi in Biogeochemical Cycles: Geoffrey Michael Gadd (2006). Cap I. Geomicrobiology: relative roles of bacteria and fungi as geomicrobial agents, pags 1-27 (2)Resolver el cuestionario de examen	Control de lectura Entrega: a los 8 días de enviado el trabajo. Ensayo, evaluado conforme a rubrica Cuestionario de examen Examen Primer parcial
		2.2 Ciclo del carbono			
		2.3 Ciclo del nitrógeno			
		2.4 Ciclo del fósforo			
		2.5 Ciclo del azufre			
		2.6 Ciclo hidrológico			

Semana 6-11 (17/10 al 23/11)					
Identifica los factores en procesos	3. Xenobióticos	3.1 Concepto de xenobiótico.	(1) Clase magistral	(2)Leer: Fundamentals of Ecotoxicology. The Science of Pollution	Control de lectura
		3.2 Clasificación	(1)Prueba escrita		Prueba escrita

naturales y antropogénicos		3.3 Rutas de los xenobióticos en el ecosistema		fourth edition. Michael C. Newman.(2015). Chapter 4 Factors Influencing Bioaccumulation	
		3.4 Bioconcentración y factores de biotransferencia.	(1)Taller sobre, rutas de xenobióticos	(2)investigar Biomarcadores	Entregar 8 días después de
		3.5 Biodegradación			
		3.6. Biomarcadores	(1)Clase magistral		
		3.7 Efecto de las sustancias tóxicas en la población	(1)Prueba escrita		Prueba escrita
		3.8 Efecto de las sustancias tóxicas en el ecosistema	(1)Clase magistral (1)Prueba escrita (1)Laboratorio. Efectos de la toxicidad sobre microorganismos	Ensayo: Organic pollutants. An Ecotoxicological Perspective C. H. Walker (2009).Cap IV. Distribution and Effects of Chemicals in Communities and Ecosystems Pags. 75-98. (2)Informe de laboratorio	Evaluación conforme a rubrica Prueba escrita Entregar 8 días después de la práctica
Semana 11-16 (12/12 al 18/01/2017)					
Analiza los componentes y su interrelación	4. Bioevaluación de suelos	4.1 Bioindicadores	(1) Taller sobre Bioindicadores.	(2)Resolver el cuestionario de examen	Entregar el cuestionario el día del examen Examen segundo parcial

<p>en los ecosistemas</p> <p>Aplica la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental-estadístico, resultados, rechazo de hipótesis.</p>		<p>4.2 Muestreos: Muestro fisicoquímico. Muestreo biológico. Interpretación y relación entre el componente biótico y abiótico.</p>	<p>Salida de campo conjunta con Microbiología.</p> <p>Toma de muestras de suelos altoandinos contaminados y limpios</p> <p>(1)Prueba escrita</p>	<p>(2)Elaborar informe de salida, conforme a formatos acordados.</p> <p>(2)Análisis e interpretación de resultados de evaluación de parámetros físico químicos y microbiológicos delas muestras tomadas</p>	<p>Informe de resultados de salida de campo. Entregar a los ocho días de la misma.</p>
		<p>4.3 Herramientas de la bioevaluación.</p> <p>Evaluación Ecológica de suelos Altoandinos.</p>	<p>(1)Taller. Herramientas de evaluación ecológica</p> <p>(1)Clase magistral</p> <p>(1)Prueba escrita</p>	<p>Revisión de información y bibliografía propuesta por el profesor</p> <p>Resolver el cuestionario de examen</p>	<p>Reporte del taller</p> <p>Prueba escrita</p> <p>Entrega del cuestionario el día del examen</p> <p>Examen Final</p>

9. Normas y procedimientos para el aula

El estudiante desarrollará sus actividades académicas en marco de estricto cumplimiento de las normas y procedimientos que responden a las disposiciones del código de comportamiento y ética de la Universidad de las Américas. El estudiante mantendrá estricto cumplimiento de:

- Ingresar a clase a la hora programada por la UDLA. Se tomará lista y los estudiantes deberán estar atentos y en orden para contestar el registro de asistencia y comenzar la clase. Los estudiantes que lleguen con retraso no serán admitidos y se registrará la inasistencia.
- La entrega de tareas se realizará en las plataformas correspondientes (aula virtual o turnitin) y en los plazos establecidos en la programación de la cátedra. No se permitirá la entrega tardía de tareas.
- La asistencia es obligatoria. Si el estudiante no asiste a una clase las tareas individuales y grupales que no se entreguen en esa hora, no serán tomados en cuenta para evaluación.
- No se permitirá comer o tomar bebidas durante la clase, a excepción de agua. . En caso de inobservancia se podrá solicitar que el estudiante salga de la clase.
- El uso de celulares, tablets u otros objetos electrónicos en el aula de clase no está permitido a menos que la profesora lo autorice.
- Participar activamente en clases. El uso de la palabra será respetado por todos, de tal manera que cuando una persona esté hablando, todos escuchan.
- Durante prácticas de laboratorio-campo respetar y hacer respetar las normas de comportamiento y manejo seguro de material e instalaciones.
- Respetar y hacer respetar las normas de honestidad académica para presentación de trabajos y exámenes. Los trabajos y exámenes producto de la copia o plagio, serán sancionados de acuerdo al numeral 3.6 de normas de la UDLA.

10. Referencias bibliográficas

10.1. Principales.

Naotatsu Shikazono. (2015). Environmental and Resources Geochemistry of Earth System Mass Transfer Mechanism, Geochemical Cycle and the Influence of Human Activity. Springer Japan.

Axel Schippers, Franz Glombitza, Wolfgang Sand (2014). Geobiotechnology I Metal-related Issues, and II Energy Resources, Subsurface Technologies, Organic Pollutants and Mining Legal Principles. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Nagina Parmar, Ajay Singh Editors (2014). Geomicrobiology and Biogeochemistry. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Guy Kirk (2004). The Biogeochemistry of Submerged Soils. John Wiley & Sons Ltd.

10.2. Referencias complementarias.

T. Scheper, Hannover, Germany. (2014). Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

11. Perfil del docente

Nombre de docente: Miguel Ángel Gualoto Oñate

Biólogo, Msc, en Ciencias Biológicas (Universidad Estatal de Moldova, ex URSS), estudiante de Doctor (PhD) en Biología, Universidad de la Habana.

Director del Comité Asesor Científico DIGEIM-FUNDEMAR-INAE. Director del Programa Antártico de la Universidad Técnica del Norte UTN. Promotor local de Proyecto ADN Ríos Amazónicos VLIR-NETWORK. Expedicionario de las XIV, XVI y XVII Expediciones científicas ecuatorianas a la Antártida. Perito ambiental en el área de Biorremediación. Miembro del Colegio de Peritos Profesionales de Pichincha.

Amplia experiencia en el campo de educación; así como transferencia de conocimiento. Especialista en manejo de microorganismos para biorremediación ambiental y producción de abonos orgánicos.

Contacto: Carrera de Ingeniería Ambiental

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA)

Universidad de Las Américas – Ecuador

Sede QUERÍ: calle José QUERÍ – Bloque 4

Quito, Ecuador

Teléfono +593 (2) 3970000 Ext: 232

E-mail: miguel.gualoto.onate@udlanet.ec / miguel.g62@yandex.ru

Horario de atención al estudiante: Miércoles 08:00 a 09:00.