

**FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRICOLAS**  
**Ingeniería Ambiental en Prevención y Remediación**  
**EIA 820 - 1 / TOXICOLOGÍA**  
Período 2017-2

**1. Identificación.-**

Número de sesiones: 48

Número total de horas de aprendizaje: 120 horas. (48 en aula, 72 autónomo)

Créditos – malla actual: 4.5

Profesor: ORLANDO MANUEL FELICITA NATO

Correo electrónico del docente (Udlanet): o.felicita@udlanet.ec

Coordinador: PAOLA POSLIGUA

Campus: QUERI

Pre-requisito: IAI 330

Co-requisito: NA

Paralelo: 1

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
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**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ambiental la capacidad para analizar y describir las propiedades de las sustancias tóxicas y sus efectos sobre los ecosistemas, la salud humana y del ambiente.

En el primer módulo se estudia los conceptos básicos de la Toxicología, en el segundo módulo se revisa las características importantes sobre la respuesta de los organismos a los tóxicos, el tercer módulo se realiza una revisión de las sustancias tóxicas y sus efectos en la salud y el ambiente, finalmente se estudia técnicas para la evaluación de la toxicidad de medios contaminados.

### 3. Objetivos del curso

Desarrolla en los estudiantes las capacidades que le permiten: Conocer e identificar todas las sustancias tóxicas que se encuentran en el ambiente y su efectos, proporcionando conceptos generales y técnicas de evaluación en el campo de la toxicología, para prevenir y controlar los daños ocasionados por las sustancias tóxicas en la salud y el ambiente.

### 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. Asocia la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental-estadístico, resultados, rechazo de hipótesis en el estudio de sustancias tóxicas y sus efectos.</p> <p>2. Analiza los procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de las matrices ambientales, en el estudio de sustancias tóxicas y sus efectos.</p> <p>3. Evalúa los componentes ambientales y su interrelación en los ecosistemas, mediante el estudio de sustancias tóxicas y sus efectos</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>	<p><b>Inicial</b> ( )</p> <p><b>Medio</b> (X)</p> <p><b>Final</b> ( )</p>

## 5. Sistema de evaluación

Aportes	Mde	Nota	% Parciales	% Totales
Reporte de progreso 1	examen	5 (17,5%)	35%	100%
	deberes	1 (3.5%)		
	trabajos	2 (7%)		
	prueba	2 (7%)		
Reporte de progreso 2	examen	5 (17,5%)	35%	
	deberes	1 (3.5%)		
	trabajos	2 (7%)		
	prueba	2 (7%)		
Evaluación final	Proyecto final	10 (10%)	30%	
	Examen final	10 (20%)		
Examen de recuperación	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.			

## 6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

### Metodología.

En la primera clase se realizara la presentación del profesor y los estudiantes, se enfatizara en la necesidad de un dialogo permanente entre estudiantes y profesores y la importancia de la investigación individual de los temas que se trataran, se hará la presentación general de la materia y el silabo, se explicara el procedimiento para el desarrollo y entrega de trabajos, deberes, consultas, informes, etc. Así como el mecanismo de evaluación que se utilizara, y la elaboración del trabajo final.

Se explicará el mecanismo de envío y recepción de tareas en el aula virtual, bajo el principio “si no existe evidencia no existe nota”

### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Las clases presenciales se desarrollaran de la siguiente manera: En el aula el profesor realizará la presentación del fundamento teórico del tema correspondiente de acuerdo a la secuencia del silabo, siempre existirá el espacio para preguntas y aclaraciones sobre el tema, luego el profesor resolverá explicando paso a paso ejercicios relacionados, se plantearan ejercicios para que resuelvan los estudiantes en la clase.

Taller de Resolución de ejercicios tipo y teoría: En la clase se separaran en grupos a los estudiantes y el profesor entrega un banco de ejercicios (preguntas si es teórico) a resolver, se pueden realizar consultas con el profesor, la resolución se entregará una vez terminado el tiempo de la clase, este será parte de los aportes de trabajos.

Prácticas de laboratorio: De acuerdo al avance en la materia, se realizarán prácticas de laboratorio, el profesor explicará la realización de la práctica, el estudiante luego de realizar la práctica correspondiente presentará el informe de acuerdo al formato establecido por el profesor y en la fecha acordada.

### 6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

En el aula virtual el profesor subirá lecturas y videos relacionados con la temática estudiada, explicará las actividades que se deben realizar, el estudiante realizará presentaciones, ensayos o resúmenes de acuerdo a las indicaciones en el aula virtual, cada estudiante deberá realizar el trabajo sin importar si la tarea es individual o en grupo.

Los estudiantes pueden realizar consultas mediante el aula virtual sobre el trabajo enviado, el profesor responderá por la misma vía.

**Recordar el principio “si no existe evidencia no existe nota”**

### 6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

El profesor enviará trabajos (investigaciones, consultas, tareas, ejercicios, etc.) para que el estudiante lo realice fuera del aula, el nivel de complejidad estará de acuerdo al avance, si durante la realización del trabajo el estudiante tiene dificultades, puede acudir al profesor, para realizar las consultas correspondientes. En la realización de los trabajos el estudiante debe utilizar las herramientas bibliográficas disponibles en la universidad, Biblioteca física UDLA, biblioteca virtual UDLA, internet, etc.

Las investigaciones y consultas son indagaciones bibliográficas, que el estudiante debe realizar de fuentes varias, se presentará un informe resumido de no más de 3 hojas de contenido, (no incluye bibliografía, índice, fotografías, caratula).

Lecturas, son documentos proporcionados por el docente ya sea en forma física o virtual y que el estudiante debe leerlos a conciencia y preparar el ensayo o control de lectura de acuerdo a las indicaciones dadas.

Tareas y ejercicios consisten en problemas planteados que el estudiante debe resolver y entregarlos de acuerdo a las indicaciones proporcionadas.

Trabajo final, consiste en un trabajo que aplique los conocimientos adquiridos durante el semestre, los estudiantes en grupos no más de tres (3) eligen un tema específico relacionado a la materia y la ingeniería ambiental, este debe presentarse al final del periodo utilizando cualquier herramienta de presentación (maqueta, video, presentación, etc.). Todos los estudiantes deben ingresar en el aula virtual el listado del grupo y el tema de su trabajo final. Este trabajo se lo realiza durante el semestre, se pueden presentar avances en físico o en el aula virtual (preferible se habilitaran espacios para cargar hasta 5 archivos), el estudiante puede solicitar incremento de espacios para subir archivos, durante todo el periodo hasta el día de la presentación. Los avances pueden ser enviados por un solo miembro del grupo.

El informe final, las presentaciones y otros documentos deben ser cargados al aula virtual por cada miembro del grupo. Recordar el principio “si no existe evidencia no existe nota”

### Evaluación.

#### En progreso 1 y 2:

La evaluación para cada progreso corresponde al 35% del total, la calificación será sobre 10 puntos, de los cuales el 50% corresponde al examen parcial, y el otro 50% aportes de los estudiantes en una prueba parcial, deberes, trabajos, presentaciones, consultas, etc. Que serán enviados y presentados conforme el avance de la cátedra, las entregas se las realizará en el aula virtual. Las notas correspondientes se las ubica en los diferentes portafolios.

**Portafolio de deberes. D (3,5%):** En este portafolio se ubican los ejercicios enviados para resolución, talleres y cuestionarios elaborados en clase, se tomará una evaluación rápida eligiendo al azar ejercicios de los enviados, los ejercicios resueltos serán subidos al aula virtual oportunamente, todas las actividades realizadas por el estudiante aportan con el 3.5% de la nota parcial de 35%.

**Portafolio de trabajos. T (7%):** Trabajos, lecturas, presentaciones, consultas, ensayos, se presentará el informe correspondiente el cual se evaluará de acuerdo a la rúbrica presentada, todas las actividades realizadas por el estudiante aportan con el 7% de la nota parcial de 35%.

**Prueba. P (7%):** Se tomará una prueba de diagnóstico a mediado del periodo, esta aporta con el 7% de la nota parcial de 35%.

**Examen. Ex (17,5%):** En el examen parcial es una evaluación de lo estudiado durante el progreso se lo realizara al final del periodo, corresponde al 17.5% de la nota parcial de 35%.

#### Evaluación final:

La evaluación final se evalúa sobre el 30% de este el 10% corresponde al proyecto final que se desarrollara a lo largo del periodo, este se evaluara de acuerdo a la rúbrica respectiva.

Para la realización de este trabajo se formaran grupos (no más de 4 estudiantes).  
Los directrices de investigación son:

- Revisión bibliográfica (bibliografía debe ir con normas APA)
- Pertinencia del tema realizado
- Elaboración del trabajo escrito
- Elaboración del trabajo práctico, caso real, (si es del caso)
- Presentación (utilizar los instrumentos necesarios).

El 20% restante comprende un examen acumulativo de todo el semestre con preguntas variadas

## 7. Temas y subtemas del curso

RDA	Temas	Subtemas
1. Asocia la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental-estadístico, resultados, rechazo de hipótesis en el estudio de sustancias tóxicas y sus efectos.	1. Principios de Toxicología.	1.1 Introducción. Toxicología, toxicología ambiental, ecotoxicología 1.2 Agentes tóxicos, clasificación. 1.3 Exposición a tóxicos. Tipos, rutas y vías 1.4 Toxicocinética 1.5 Disposición del toxico en el ambiente.

	2. Caracterización de la respuesta Toxica.	2.1 Clasificación de la respuesta toxica 2.2 Genotoxicidad: Mutagénesis y Carcinogénesis 2.3 Factores, extrínsecos a la sustancia y que afectan la respuesta toxica 2.4 Relación Dosis – respuesta 2.5 Unidades e índice de toxicidad
2. Analiza los procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de las matrices ambientales, en el estudio de sustancias tóxicas y sus efectos.	3. Sustancias Toxicas, efectos en el ambiente	3.1 Metales 3.2 Plaguicidas 3.3 Contaminantes atmosféricos 3.4 Radiaciones ionizantes 3.5 Gestión de sustancias toxicas
3. Evalúa los componentes ambientales y su interrelación en los ecosistemas, mediante el estudio de sustancias toxicas y sus efectos.	4. Toxicología Ambiental, aplicada	4.1 Residuos tóxicos 4.2 Clasificación de residuos tóxicos 4.3 Bioensayos y monitoreo biológico

8. Planificación secuencial del curso (Docente)

Semana 1 – 3					
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1, 2	1. Principios de Toxicología.	1.1 Introducción. Toxicología, toxicología ambiental, ecotoxicología 1.2 Agentes tóxicos, clasificación. 1.3 Exposición a tóxicos. Tipos, rutas y vías 1.4 Toxicocinetica 1.5 Disposición del toxico en el ambiente.	(1) Introducción al curso, información general.  (1) Presentación magistral sobre Principios de Toxicología  (1) Taller teórico.  (1) Presentación de video. Documentales Plásticos en el Océano.	(1) Lectura 1: Epidemiología de las intoxicaciones en Chile: una década de registros. <a href="http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v132n4/art13.pdf">http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v132n4/art13.pdf</a>  (1) Resolución de taller (el docente entregara las preguntas para la actividad).  (1) Elaboración de Ensayo sobre video. Documental Residuos Tóxicos, Una Herencia Mortal <a href="https://www.youtube.com/watch?v=nolBxrYrKDw">https://www.youtube.com/watch?v=nolBxrYrKDw</a>  (1) Prueba	Portafolio de trabajos T1.1 (aporte al 7%), (rúbrica control de lectura). Entrega: Ocho días después de enviado la tarea.  Portafolio de Deberes D1.1 (aporte al 3.5%), rúbrica talleres - cuestionario Entrega de talleres al finalizar la clase.  Portafolio de trabajos T1.2 (aporte 7%), (rúbrica ensayos). Entrega: Ocho días después de enviado la tarea  Prueba (7%) <b>Semana 3</b>
Semana 4 – 7					
1,2	2. Caracterizac ión de la respuesta Toxica.	2.1 Clasificación de la respuesta toxica 2.2 Genotoxicidad Mutagénesis y Carcinogénesis 2.3 Factores,	(1) Presentación magistral Caracterización de la Respuesta Tóxica.  (1) Lectura comprensiva Aspectos bioquímicos y	(1) Consulta: Dosis - respuesta Recursos: referencias bibliográficas sílabo, biblioteca virtual y física Udla, otros.	Portafolio de trabajos T1.3 (aporte al 7%). (rúbrica consultas) Entrega: Ocho días después de enviado la tarea.

		<p>extrínsecos a la sustancia y que afectan la respuesta toxica</p> <p>2.4 Relación Dosis – respuesta</p> <p>2.5 Unidades e índice de toxicidad</p>	<p>genéticos de la tolerancia y acumulación de metales pesados en plantas.</p> <p><a href="http://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/125">http://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/125</a></p> <p>(1) Taller teórico, cuestionario.</p>	<p>(1) Realizar la lectura comprensiva del documento proporcionado Aspectos bioquímicos y genéticos de la tolerancia y acumulación de metales pesados en plantas</p> <p>(1) Elaboración de Cuestionario. (el docente entregara el cuestionario)</p> <p>(1) Examen</p>	<p>Portafolio de trabajos T1.4 (aporte al 7%), (rúbrica control de lectura), Entrega: Ocho días después de enviado la tarea</p> <p>Portafolio de Deberes D1.2 (aporte al 3.5%) (rubrica talleres - cuestionario) Entrega de talleres al finalizar la clase.</p> <p>Examen (17.5%).</p> <p><b>Semana 6</b></p>
<b>Reporte de progreso 1</b>					
<b>Semana 8 – 13</b>					
1,2	3. Sustancias Toxicas, efectos en el ambiente	<p>3.1 Metales</p> <p>3.2 Plaguicidas</p> <p>3.3 Contaminantes atmosféricos</p>	<p>(1) Presentaciones magistrales.</p> <p>(1) Conversatorio: Sustancias tóxicas y sus efectos</p> <p>(1) Presentación de video. Para los que tienen ojos</p>	<p>(1) Lectura 3 (conversatorio). El universo de las sustancias químicas peligrosas y su regulación para un manejo adecuado.</p> <p><a href="http://www.redalyc.org/pdf/539/53906904.pdf">http://www.redalyc.org/pdf/539/53906904.pdf</a></p> <p>(1) Elaboración de Ensayo sobre video. Para los que tienen ojos</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=BzJzZF4Uk">https://www.youtube.com/watch?v=BzJzZF4Uk</a></p> <p>(1) Prueba</p>	<p>Portafolio de trabajos T2.1 (aporte al 7%), (rúbrica control de lectura). Entrega: Ocho días después de enviado la tarea.</p> <p>Portafolio de trabajos T2.2 (aporte al 7%), (rúbrica ensayos), Entrega: Ocho días después de enviado la tarea.</p> <p>Prueba 7%,</p> <p><b>Semana 10</b></p>



		3.4 Radiaciones ionizantes	(1) Taller teórico, cuestionario.	(1) Elaboración de Cuestionario. (el docente entregara el cuestionario)	Portafolio de Deberes D2.1 (aporte 3.5%) (rubrica talleres - cuestionario) Entrega: Ocho días después de enviado la tarea.
		3.5 Gestión de sustancias toxicas	(1) Practica de laboratorio.	(1) Informe de práctica de laboratorio. (Recursos: referencias bibliográficas silabo, biblioteca virtual y física Udla, otros).  (1) Examen	Portafolio de trabajos T2.3 (aporte 7%), (rúbrica informe) Entrega: Ocho días después de enviado la tarea.  Examen (17.5%). <b>Semana 13 (30 de mayo)</b>
<b>Reporte de progreso 2</b>					
<b>Semana 14 -1 8</b>					
3	4. Toxicología Ambiental, aplicada	4.1 Residuos tóxicos 4.2 Clasificación de residuos tóxicos 4.3 Bioensayos y monitoreo biológico	(1) Presentaciones magistrales	(1) Trabajo final Indicadores biológicos de Toxicidad. Biomarcadores  (1) Examen final	Portafolio de trabajos T3.1 (10%), (rúbrica informe y presentación) Entrega: hasta <b>Semana 17</b>  Examen final. (20%). <b>Semana 18</b>
<b>Reporte nota final</b>					

Código (1): Actividad Presencial; Código (2): Actividad Virtual

## 9. Normas y procedimientos para el aula

La clase inicia a la hora indicada, se permite el ingreso de los estudiantes hasta 5 minutos de retraso, luego de este no se permite el ingreso (favor no golpear la puerta si llego tarde).

No se permite la salida de los estudiantes durante la hora de clase a no ser que sea estrictamente necesario.

El uso de celular y otros aparatos electrónicos es permitido para realizar actividades relacionadas con la materia.

Los trabajos, deberes y pruebas deben ser entregados en las fechas indicadas en caso de retraso se sancionara con el 50% de retraso por día, la justificación de una falta no significa que la sanción estipulada en la presentación de trabajos cambie.

El profesor NO ESTÁ AUTORIZADO a tomar ninguna prueba o examen atrasado

Las fechas de las evaluaciones se presentan a continuación.

EVALUACION	FECHA
PRUEBA 01	Semana 3 (20-22 de marzo)
EXAMEN PROGRESO 1	Semana 6 (10-12 de abril)
PRUEBA 02	Semana 10 (8-10 de mayo)
EXAMEN PROGRESO 2	Semana 13 (29-31 de mayo)
EXAMEN FINAL	Semana 17 (26-28 de junio)
EXAMEN RECUPERACION	Semana 18 (3-5 de julio)

## 10. Referencias bibliográficas.

### 10.1. Principales.

Manahan, S. (2013). Fundamentals of environmental and toxicological chemistry (4 ed). New York CyR.

Klaassen, Curtis, D (ed). (2013). Casarett and Doull's toxicology : the basic science of poisons (8 ed.). China McGraw Hill.

Repetto, M. Repetto, G. (2010). Toxicología fundamental (4a. ed.). Ediciones Díaz de Santos.

### 10.2. Referencias complementarias.

Santos, E. (2009). Ecotoxicology Research Developments. Nova Science Publishers, Inc.

Sterner, Olver (2010) Chemistry, health, and environment 2 ed. Weinheim Wiley Sons.

Jorgensen, S. (2010). Ecotoxicology. Amsterdam Elsiever.

Devillers, J. (2009). Ecotoxicology Modeling . New York Springer.

Boelsterli, A. (2009). Mechanistic toxicology : the molecular basis of how chemicals disrupt biological targets. New York Informa Healthcare.

## 11. Perfil del docente

Nombre de docente: ORLANDO MANUEL FELICITA NATO

Ing. Químico, Magister en Salud con enfoque de Ecosistemas, Estudiante Doctorado en Salud Ambiente y Sociedad. Experiencia en el campo de Investigación del Impacto de los contaminantes en los ecosistemas, impactos a la salud y ambiente de los contaminantes, análisis Cromatográfico de residuos de contaminantes en matrices ambientales y humanas,

estudios ambientales, líneas de investigación y /o publicaciones: Análisis de residuos de contaminantes en matrices ambientales y humanas.”

Contacto: e-mail [o.felicita@udlanet.ec](mailto:o.felicita@udlanet.ec)