

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**LAB500/ LABORATORIO DE ANÁLISIS, MONITOREO Y MEDICIÓN AMBIENTAL**

**Período 2017-2**

**1. Identificación**

Número de sesiones: 64

Número total de horas de aprendizaje: 160 h = 64 h presenciales + 96 h de trabajo autónomo.

Créditos – malla actual: 4

Profesor: Ing. Francisco Domínguez Rodríguez, PhD.

Correo electrónico del docente (Udlanet): francisco.dominguez@udlanet.ec

Coordinador: Ing. Paola Posligua MSc.

Campus: Queri

Pre-requisito: IA1330/ Microbiología General.

Co-requisito:

Paralelo: 1, 2, 3

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	<b>x</b>
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	<b>x</b>
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
	<b>x</b>			

**2. Descripción del curso**

El presente curso se fundamenta en la aplicación de la química analítica clásica e instrumental para la determinación de contaminantes presentes en matrices ambientales. Se pretende que el estudiante interprete, discuta y analice los resultados obtenidos en función de la normativa ambiental vigente. El curso comprende el análisis de contaminantes en matrices ambientales, la evaluación de las características fisicoquímicas de matrices ambientales contaminadas y la realización de planes de monitoreo ambiental.

### 3. Objetivo del curso

Identificar experimentalmente los contaminantes más comunes que se encuentran en matrices ambientales, mediante la realización de muestreos y posterior análisis mediante técnicas de química clásica e instrumental.

### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
<p>2 Analiza procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de las matrices ambientales.</p> <p>2 Aplica técnicas de ingeniería para el análisis, interpretación y solución de problemas ambientales.</p> <p>6 Aplica la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental - estadístico, resultados, rechazo de hipótesis.</p>	<p>1 El Ingeniero Ambiental participa de manera consciente y dirige proyectos multidisciplinarios de la gestión integral de recursos (agua, suelo, aire y biota), de procesos de tratamiento de contaminantes generados por las actividades industriales y de centros urbanos, así como de conservación de entornos naturales.</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>6 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><b>Medio ( x )</b></p> <p><b>Medio ( x )</b></p>

### 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:

Reporte de progreso	1	35 %
- Ensayos y Ejercicios		6 %
- Informes de Laboratorio		8 %
- Pruebas controles		6 %

- Examen Progreso	15 %
Reporte de progreso 2	35 %
- Ensayos y Ejercicios	6 %
- Informes de Laboratorio	8 %
- Pruebas controles	6 %
- Examen Progreso	15 %
Evaluación final	30 %
- Exposición Final	12 %
- Examen Progreso	18 %

Al finalizar del 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 período 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.

Las metodologías y mecanismos de evaluación se explican a continuación:

### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Durante las horas de clase presenciales se efectuarán presentaciones magistrales en base a la planificación y al programa a seguir, empezando por un proceso de retroalimentación y el planteamiento de los objetivos respectivos. El desarrollo de contenidos se realizará mediante foros abiertos, exposiciones y ponencias, además de ejercicios aplicativos relacionados con el tema tratado. En cada capítulo se desarrollarán actividades grupales donde se planteen problemas y casos prácticos, además de prácticas de laboratorio y salidas de campo. La evaluación de cada actividad se efectuará mediante ensayos, entrega de informes y pruebas objetivas.

### 6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

Se reforzarán ciertos aspectos teóricos adquiridos durante las actividades presenciales mediante la realización de foros y discusiones, trabajos grupales, exposiciones y presentaciones. Todas estas actividades se podrán realizar mediante la utilización de herramientas como internet, aula virtual y video-foro.

### 6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

Se fortalecerán las capacidades de análisis, investigación y crítica por medio del planteamiento de posibles soluciones a problemas relacionados con la materia. La capacidad de discusión y discernimiento serán potencializadas mediante lecturas de artículos científicos y material bibliográfico; generación y discusión de resultados derivados de las actividades de campo y de prácticas de laboratorio, y de la elaboración de trabajos, proyectos y presentaciones realizadas bien sea de forma individual o grupal.

## 7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
2 Aplicar técnicas de ingeniería para el análisis, interpretación y solución de problemas ambientales.	1. Análisis de contaminantes en matrices ambientales	1.1 Buenas Prácticas de Laboratorio y Bioseguridad. 1.2 Conceptos generales de Química General (Estequiometría, Soluciones, Equilibrio químico). 1.3 Normativas Nacionales sobre contaminantes en el ambiente 1.4 Análisis físicos y físicos instrumentales. 1.5 Análisis Gravimétricos en matrices ambientales. 1.6 Análisis Volumétricos en matrices ambientales. 1.7 Análisis Espectrofotométricos (construcción de curvas de calibración). 1.8 Análisis espectrofotométricos de compuestos inorgánicos y metales. 1.9 Demanda Química de Oxígeno. 1.10 Demanda Bioquímica de Oxígeno. 1.11 Técnicas Instrumentales avanzadas.
2 Aplicar la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental - estadístico, resultados, rechazo de hipótesis.	2. Monitoreo ambiental	2.1 Tipos de muestreo: toma y conservación de muestras. 2.2 Ubicación del muestreo. 2.3 Cadena de custodia. 2.4 Diseño de planes de monitoreo ambiental.
6 Analizar procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de las matrices ambientales.	3. Evaluación de las características físico-químicas de matrices ambientales contaminadas	3.1 Principales efectos de los contaminantes en las matrices ambientales 3.2 Contaminación atmosférica. Leyes de gases. 3.3 Contaminación Acústica. Valoración de Ruido.

## 8. Planificación secuencial del curso

Semana 1-6					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
2	1. Análisis de contaminantes en matrices ambientales	1.1 Buenas Prácticas de Laboratorio y Bioseguridad. 1.2 Conceptos generales de Química General (Nomenclatura,	Generalidades, buenas prácticas de laboratorio. Conceptos generales de química Identificación	Consulta: Normativa Ambiental Ecuatoriana. TULSMA y RAOH. Taller de ejercicios (aula virtual)	Ensayo y Control. Normativas (Rúbrica para ensayos)  Entrega Taller de

		<p>Estequiometría, soluciones).</p> <p>1.3 Normativas Nacional sobre contaminantes en el ambiente</p> <p>1.4 Análisis físicos y físicos instrumentales.</p> <p>1.5 Análisis Gravimétricos en matrices ambientales.</p>	<p>materiales de laboratorio</p> <p>(1) Clase Magistral y laboratorio</p> <p>Normativas Nacionales</p> <p>Concentraciones.</p> <p>Preparación de soluciones</p> <p>(1) Clase Magistral y laboratorio</p> <p>Análisis Físicos, Físicos instrumentales.</p> <p>Reacciones, equilibrio químico</p> <p>(1) Clase Magistral</p> <p>Análisis Gravimétricos</p> <p>Reacciones, equilibrio químico</p> <p>(1) Clase Magistral</p> <p>Determinaciones Gravimétricas</p> <p>(1) Clase Magistral y laboratorio</p> <p><b>Prueba Progreso 1</b></p>	<p>Nomenclatura y formulación</p> <p>Taller de ejercicios (aula virtual)</p> <p>Estequiometría</p> <p>Taller de ejercicios (aula virtual)</p> <p>Soluciones</p> <p>Consulta: Análisis gravimétricos</p>	<p>ejercicios (Rúbrica de ejercicios)</p> <p>Control Materiales de laboratorio</p> <p>Informe de Laboratorio</p> <p>Soluciones (Rúbrica para Informes.)</p> <p>7 días después de la práctica.</p> <p>Ensayo y Control.</p> <p>Análisis gravimétricos (Rúbrica para ensayos)</p> <p>Informe de Laboratorio</p> <p>Gravimetría (Rúbrica para Informes.)</p> <p>7 días después de la práctica.</p> <p><b>12 y 13 Abril 2017</b></p>
<b>Semanas 7-12</b>					
2	2. Monitoreo ambiental	<p>1.6 Análisis Volumétricos en matrices ambientales.</p> <p>1.7 Análisis Espectrofotométricos (construcción de curvas de calibración).</p> <p>1.8 Análisis espectrofotométricos de compuestos inorgánicos y metales.</p> <p>1.9 Demanda Química de Oxígeno.</p> <p>1.10 Demanda Bioquímica de oxígeno.</p> <p>Técnicas Instrumentales avanzadas.</p> <p>2.1 Tipos de muestreo: Toma y conservación de muestras.</p> <p>2.2 Ubicación del muestreo.</p> <p>2.3 Cadena de custodio.</p> <p>2.4 Diseño de planes de monitoreo ambiental.</p>	<p>Análisis Volumétricos</p> <p>(1) Clase Magistral y laboratorio</p> <p>Espectrofotometría</p> <p>Ley de Lambert Beer</p> <p>Determinaciones Volumétricas</p> <p>(1) Clase Magistral y laboratorio</p> <p>Espectrofotometría</p> <p>Elaboración de curvas de calibración.</p> <p>Determinaciones Espectrofotométricas</p> <p>(1) Clase Magistral y laboratorio</p> <p>DBO y DQO</p> <p>Determinación de la DBO y DQO</p> <p>(1) Clase Magistral y laboratorio</p> <p><b>Prueba Control</b></p>	<p>Consulta: Análisis espectrofotométricos</p> <p>Consulta: DBO y DQO</p> <p>Taller de ejercicios</p> <p>Taller de ejercicios (aula virtual) cinética</p> <p>Lecturas: Tipos de muestreo y conservación de muestras.</p> <p>Lectura: Estructura de los planes de monitoreo ambiental.</p> <p>Taller de ejercicios (aula virtual) equilibrio</p>	<p>Informe de Laboratorio</p> <p>Volumetría (Rúbrica para Informes.)</p> <p>7 días después de la práctica.</p> <p>Ensayo y Control.</p> <p>Análisis espectrofotométricos (Rúbrica para ensayos)</p> <p>Informe de Laboratorio</p> <p>Espectrofotometría (Rúbrica para Informes.)</p> <p>7 días después de la práctica.</p> <p>Ensayo y Control.</p> <p>DBO y DQO</p> <p>Informe de</p>

			<p>Técnicas Instrumentales Avanzadas. (1) Clase Magistral</p> <p>Toma y conservación de muestras Diseño de planes de monitoreo. Trabajo en grupo. (1) Clase Magistral</p> <p>Interpretación de datos de laboratorio en función de Normativas (1) Laboratorio</p> <p>Salida de Campo. Toma de muestras, cadena de custodia y check list. Caracterización general en campo y (1) Laboratorio.</p> <p>(1) Interpretación Casos de estudios</p> <p><b>Prueba Progreso 2</b></p>		<p>Laboratorio DBO y DQO (Rúbrica para Informes.) 7 días después de la práctica.</p> <p>Ensayo y control Tipos de Muestreo</p> <p>Informe de Campo (Rúbrica para Informes.) 7 días después de la práctica.</p> <p>Ensayo y control Elaboración de Planes de monitoreo.</p> <p>Control Interpretación Casos de estudios</p> <p><b>24 y 25 Mayo 2017</b></p>
<b>Semana 13-16</b>					
6	3. Evaluación de las características físico-químicas de matrices ambientales contaminadas	<p>3.4 Principales efectos de los contaminantes en las matrices ambientales</p> <p>3.5 Contaminación atmosférica. Leyes de gases.</p> <p>3.6 Contaminación Acústica. Valoración de Ruido.</p>	<p>Efectos contaminantes en las matrices ambientales (1) Clase Magistral.</p> <p>Análisis de gases de combustión y material particulado (1) Laboratorio</p> <p>Contaminación Atmosférica. Leyes de gases (1) Clase Magistral</p> <p>Análisis y medición de ruido (1) Laboratorio</p> <p>Presentación exposiciones. (1) y (2) Trabajo en grupo</p> <p><b>Prueba Progreso 3</b></p>	Lecturas: Mecanismos de transporte y acumulación de contaminantes.	<p>Exposición y Presentación Trabajos Finales. (Rúbrica de exposiciones)</p> <p><b>21 y 22 Junio 2017</b></p>

## 9. Normas y procedimientos para el aula

- La clase iniciará a la hora indicada, se permitirá el ingreso de los estudiantes hasta con 5 minutos de retraso, tiempo durante el cual se tomará asistencia. Cerrada la puerta no se permitirá el ingreso.
- Se permitirá únicamente el uso de dispositivos electrónicos solo por motivos didácticos, durante la hora de clase. Durante pruebas y exámenes queda prohibido el uso de dispositivos electrónicos.
- Los trabajos, deberes y pruebas deben ser entregados en las fechas indicadas, en caso de retraso se calificará por la mitad del puntaje del mismo, siempre que sea entregado a más tardar el día siguiente y con la justificación respectiva.
- Si el estudiante no asiste a la práctica de laboratorio o a la salida de campo no podrá presentar el informe.
- En las prácticas de laboratorio y en las salidas de campo el estudiante debe utilizar el uniforme adecuado y cumplir con las normas de seguridad establecidas por el docente.

## 10. Referencias bibliográficas

### 10.1. Principales.

Rice E., Baird R. (2012) *Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22 ed. USA:APHA.

Chang, R. (2010). Química. México: McGraw-Hill.

Romero J. (2005). *Potabilización*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Romero J. (2009). *Calidad del Agua*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

### 10.2. Referencias complementarias.

Brown y otros (2014) *Química la ciencia central*. México: Pearson.

Petrucchi y otros (2011) *Química General*. España: Pearson

Sterner, O. (2010). *Chemistry, health, and environment*. Weinheim Wiley Sons.

## 11. Perfil del docente

Ing. Francisco Javier Domínguez Rodríguez. Ingeniero Químico. Máster en Ingeniería Química. Doctor en Ingeniería Química con Mención en Superficies y Catálisis. Experiencia en el campo docente en el área de Físicoquímica y Termodinámica del Equilibrio de Fases, así como también en Balance de Materiales y Energía y Laboratorio de análisis, monitoreo y medición ambiental. Amplia experiencia de laboratorio en la preparación, caracterización y evaluación de sistemas catalíticos utilizados en la industria química y petroquímica. Líneas de investigación enfocadas a la Ingeniería Ambiental.

### Tutorías

Lunes: 15:40 - 16:40

Martes: 15:40 - 16:40

Contacto: [francisco.dominguez@udlanet.ec](mailto:francisco.dominguez@udlanet.ec)