



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERIA AMBIENTAL
LAB 500 - LABORATORIO DE ANÁLISIS, MONITOREO Y MEDICIÓN AMBIENTAL
Período 2018-2

A. Identificación

Número de sesiones: 4

Número total de horas de aprendizaje: 64 horas presenciales + 96 horas de aplicación del aprendizaje y estudio autónomo = 160 horas total.

Docente: Viviana Pavlova Sigcha Terán

Correo electrónico del docente: pavlova.sigcha@udla.edu.ec

Coordinador: Ing. Paola Posligua Chica, MSc.

Campus: Queri

Pre-requisito: IAI 330

Co-requisito: NA

Paralelos: 1, 2 y 3

B. Descripción del curso

Esta asignatura se fundamenta en la aplicación de la química analítica clásica e instrumental para la determinación de contaminantes presentes en las diferentes 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 físico-químicas de matrices ambientales contaminadas y la realización de planes de monitoreo ambiental.

C. Resultados de aprendizaje (RdA) del curso

1. Aplica técnicas de muestreo y monitoreo de matrices ambientales.
2. Utiliza metodologías de análisis de matrices ambientales en laboratorio.
3. Elabora informes de resultados de análisis de laboratorio y campo.

D. Sistema y mecanismos de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje institucionales, de cada carrera y de cada 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:

Progreso 1:	25%
i. Participación:	5%
a. Exposición: Buenas Prácticas de Laboratorio	2%
b. Foro-Debate: Normativas Nacionales, Límites de descarga	2%
c. Participación Práctica de muestreo: Salida de Campo	1%
ii. Tareas:	10%
a. Banco de ejercicios: Estequiometría, soluciones y EQ	3%
b. Cuadro Comparativo: Normativas	2%
c. Consulta: Dispositivos y técnicas de muestreo agua y suelo	2%

d.	Informe Muestreo: Salida de Campo	3%
iii.	Evaluación continua:	10%
a.	Prueba escrita: Ejercicios Química General	2%
b.	Control de lectura: AM 061	2%
c.	Evaluación continua: Temas 1, 2 y 3	6%
Progreso 2:		35%
i.	Participación:	8%
a.	Prácticas de Laboratorio: Participación en clase	2%
b.	Participación Salidas de Campo	1%
c.	Presentación oral: Espectroscopia, espectrometría	3%
d.	Taller-Foro: Discusión de resultados análisis F-Q	2%
ii.	Tareas:	12%
a.	Consulta: Técnicas cromatográficas	2%
b.	Informes de Laboratorio	6%
c.	Informe: Salida de Campo Toma de muestras y análisis	2%
d.	Informe: Salida de Campo (Caso Real)	2%
iii.	Evaluación continua:	15%
a.	Prueba teórica-práctica: Ensayos laboratorio	5%
b.	Presentación oral y escrita grupal: Primer avance proyecto	3%
c.	Prueba continua: Temas 1 a 5	7%
Progreso 3:		40%
i.	Participación:	8%
a.	Participación: Salida de Campo (Caso Real)	3%
b.	Taller grupal: Desarrollo de metodología de análisis	5%
ii.	Tareas:	12%
a.	Investigación: Metodologías de monitoreo de agua y suelo	3%
b.	Presentación escrita: Segundo avance proyecto	5%
c.	Informe: Salida de Campo (Caso Real)	4%
iii.	Evaluación continua:	20%
a.	Proyecto/Manual: Plan de Monitoreo Ambiental	10%
b.	Defensa oral grupal: Proyecto Final/Manual	10%

E. Asistencia

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.

F. Metodología del curso

La metodología del curso se explica a continuación:

Durante las horas de clases presenciales los temas serán expuestos a través de presentaciones magistrales con material de apoyo que incluye: presentaciones de Power Point, material audiovisual y lecturas. Se promoverá la participación activa de los estudiantes mediante la formulación de preguntas, descripción de ejemplos y lluvias de ideas. Cada hora de clase iniciará con un proceso de retroalimentación y el planteamiento de los objetivos inherentes al tema a tratar.

El desarrollo de contenidos se realizará mediante foros abiertos, exposiciones y ponencias; además de ejercicios aplicativos relacionados con el tema tratado. Se desarrollarán actividades grupales donde se planteen problemas y casos prácticos, prácticas de laboratorio y salidas de campo (el estudiante que no participe en las mismas, no podrá presentar informes). Los estudiantes que no asistan a la(s) salida de campo por fuertes razones médicas o familiares (deben presentar justificativos), podrán realizar un trabajo de recuperación con una valoración del 75%. La evaluación de cada actividad se efectuará por talleres prácticos, entrega de informes y pruebas objetivas.

Se reforzarán ciertos aspectos teóricos adquiridos durante las actividades presenciales mediante la realización de lecturas de artículos científicos y material bibliográfico, redacción de informes de campo y laboratorio, trabajos de investigación. Los estudiantes deben dedicar seis horas por semana, como mínimo, al trabajo autónomo. Para ello se utilizarán el texto básico, los textos complementarios, documentos técnicos y videos (todos los materiales necesarios se encontrarán compartidos a través del aula virtual). El trabajo autónomo será evaluado mediante generación y discusión de resultados derivados de las actividades de campo y de prácticas de laboratorio, la elaboración de trabajos, proyectos y presentaciones orales; y, pruebas escritas.

Finalmente, recalcar que a través del entorno virtual se compartirá a los estudiantes todo el material que refuerce su aprendizaje: videos, documentos de actualidad científica o técnica; asimismo, será utilizado como plataforma de comunicación entre estudiantes y docente. La primera actividad de la materia consistirá en leer el presente sílabo y responde un cuestionario en el aula virtual.

G. Planificación alineada a los RdA

Planificación	Fechas	RdA 1 Aplica técnicas de muestreo y monitoreo de matrices ambientales.	RdA 2 Utiliza metodologías de análisis de matrices ambientales en laboratorio.	RdA 3 Elabora informes de resultados de análisis de laboratorio y campo.
Tema 1 <i>Buenas Prácticas de Laboratorio y Conceptos Generales</i> 1.1. Buenas prácticas de laboratorio y bioseguridad. 1.2. Conceptos generales de Química General (Estequiometría, Soluciones, Equilibrio Químico).				
Lectura	Semanas 1 y 2			
Norma ISO 17025/ ISO 17000.			X	
Actividades				

Investigación: Buenas Prácticas de Laboratorio que se pueden implementar en nuestros laboratorios.		X	X	
Banco de ejercicios: Estequiometría, soluciones y equilibrio químico.			X	
Evaluaciones				
Exposición: Presentación sobre buenas prácticas de laboratorio.			X	
Prueba escrita: Ejercicios Química General.			X	
Tema 2				
Normativas ecuatorianas e internacionales para calidad de agua y suelo				
2.1. Normativas internacionales para calidad de agua y suelo.				
2.2. Normativas nacionales para calidad de agua y suelo. Límites máximos permisibles de descarga y parámetros de control.				
Lectura	Semana 3			
Acuerdo Ministerial No. 061 (Normativa Calidad de Agua y Suelo).		X	X	
Actividades				
Investigación: Normativas Internacionales para efluentes y residuos industriales y domésticos.		X	X	
Foro - Debate: Normativa Nacional, límites de descarga.		X	X	
Evaluaciones				
Cuadro comparativo: Normas ecuatorianas vs. Normas internacionales aplicables a las diferentes matrices ambientales.		X	X	
Tema 3				
Toma y conservación de muestras				
3.1. Técnicas de muestreo: Suelos				
3.2. Conservación, transporte y almacenamiento de muestras de suelos.				
3.3. Técnicas de muestreo: Aguas				
3.4. Conservación, transporte y almacenamiento de muestras de agua.				
Lectura	Semanas 4 y 5			
Calidad del Agua y muestreo (Normas Técnicas NTE INEN 2176:2013 y NTE INEN 2169:2013), conservación, manipulación de muestras y muestreo de lodos (NTE INEN-ISO 5667).		X		
Actividades				
Investigación: Dispositivos, técnicas de muestreo y condiciones de almacenamiento y preservación de muestras.		X		
Práctica de muestreo: Salida de Campo.		X		
Evaluaciones				
Informe Muestreo: Salida de Campo.		X		
Prueba continua: Temas 1, 2 y 3.		X	X	
Tema 4				
Técnicas experimentales para el análisis de contaminantes en matrices ambientales				
4.1. Titulaciones ácido-base, complejométricas, precipitación y óxido reducción.				

4.2. Técnicas espectrofotométricas UV-VIS e infrarroja.				
4.3. Técnicas respirométricas: Demanda Bioquímica de Oxígeno.				
4.4. Técnicas cromatografía planar, intercambio iónico y de gases.				
Actividades	Semanas 6 a 9			
Prácticas de laboratorio: Análisis de contaminantes mediante técnicas titulométricas.		X	X	
Prácticas de laboratorio: Análisis de contaminantes mediante técnicas fotométricas (curvas de calibración).		X	X	
Prácticas de laboratorio: Análisis de contaminantes mediante técnicas respirométricas.		X	X	
Investigación: Análisis de contaminantes mediante técnicas cromatográficas.		X	X	
Toma de muestras y análisis: Salidas de Campo.		X	X	
Evaluaciones				
Informes de laboratorio: Técnicas titulométricas, fotométricas, respirométricas.			X	X
Informes de Análisis: Salidas de Campo.		X	X	X
Presentación oral: Espectroscopia de fluorescencia molecular, espectrometría de masas.			X	
Prueba teórica-práctica: Ensayos titulométricos, fotométricos y respirométricos.			X	X
Tema 5				
Evaluación de las características físico-químicas de matrices ambientales contaminadas				
5.1. Principales efectos de los contaminantes en las matrices ambientales.				
5.2. Interpretación de informes técnicos de resultados experimentales.				
Lectura	Semanas 10 a 12			
Casos de contaminación ambiental (agua y suelo) - informes técnicos.		X	X	
Actividades				
Taller-Foro: Discusión de resultados sobre análisis físico-químico de las matrices ambientales.			X	
Caso real: Salida de Campo.		X	X	X
Evaluaciones				
Presentación oral y escrita grupal: Primer avance para monitoreo de caso real - Propuesta (Salida de Campo).		X	X	
Informe: Salida de Campo.		X	X	X
Prueba continua: Temas 1 a 5.		X	X	
Tema 6				
Plan de Monitoreo Ambiental				
6.1. Monitoreo ambiental. Componentes.				
6.2. Metodologías y frecuencias de monitoreo ambiental.				
6.3. Plan experimental para el análisis físico-químico de matrices ambientales.				
6.4. Plan de muestreo de matrices ambientales.				

Lectura	Semanas 13 a 16			
Planes o procedimientos de vigilancia ambiental (tipo).		X	X	
Actividades				
Investigación: Metodologías de monitoreo de agua y suelo, equipos y técnicas.		X	X	
Taller grupal: Desarrollo de una metodología de análisis para matrices ambientales con diferentes contaminantes (caso real de estudio).		X	X	
Caso Real: Salida de Campo.		X	X	X
Evaluaciones				
Presentación escrita: Segundo Reporte avance de metodologías de muestreo y monitoreo (caso real).		X	X	X
Informe: Salida de Campo		X	X	X
Proyecto/Manual: Plan de muestreo y monitoreo de matrices ambientales (caso real de estudio).		X	X	X
Defensa oral grupal: Proyecto Final/Manual.		X	X	X

H. Normas y procedimientos para el aula

- ✓ La clase inicia 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 del estudiante. Para que un estudiante tenga asistencia a la sesión debe ingresar al aula antes de los 5 primeros minutos y permanecer hasta el final de la misma.
- ✓ El aula de clase permanecerá abierta, es decir que los estudiantes pueden ingresar o salir cuando lo requieran, siempre que sea de forma discreta.
- ✓ El uso de celulares y aparatos electrónicos podrán ser utilizados en la clase solo para fines académicos relacionados con la asignatura, y previa autorización del docente. El estudiante que no cumpla esta norma será registrado como ausente y no recibirá la nota de la actividad que se realice en esa clase.
- ✓ Todos los trabajos deben ser entregados a través del aula virtual del curso. Ningún trabajo será recibido en papel y fuera de la fecha programada.
- ✓ 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 el día siguiente y con la justificación respectiva; caso contrario será calificado con la mínima nota.
- ✓ La utilización y revisión diaria del aula virtual es obligatoria durante todo el semestre, debido a que el detalle de las actividades (trabajos, deberes, informes) se les hará llegar por ese medio.
- ✓ Para la defensa de los trabajos grupales, la profesora designará cuál de los miembros del equipo lo realiza y la nota obtenida por él será la misma para todos.
- ✓ Si la profesora confirma que uno de los miembros del equipo de trabajo, no participó durante la actividad y su nombre consta en el documento, todo el grupo tendrá cero.

- ✓ El estudiante que realice la actividad grupal en clase o laboratorio pero que no suba la evidencia al aula virtual recibirá el 50% de la nota obtenida por su grupo de trabajo.
- ✓ Para las prácticas de laboratorio, los estudiantes deben **OBLIGATORIAMENTE** cumplir con las normas de bioseguridad y buenas prácticas de laboratorio (uso indispensable de mandil blanco, zapatos cerrados y llevar el cabello recogido).
- ✓ Durante los exámenes escritos se debe llevar el cabello recogido.
- ✓ Para la escritura de citas y referencias bibliográfica se utilizará el formato APA.
- ✓ Para las salidas de campo deben usar la camiseta de la Carrera y llevar el overol para cuando las actividades lo requieran. Firmar la aceptación de los términos de la salida antes de cada una.

I. Referencias

1. Principales

- Eaton A. y Franson M. (2012). *Standards Methods for de Examination of Water and Wastewater*. USA.
- Romero J. (2009). *Calidad del Agua*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Harris, D. (2007). *Análisis químico cuantitativo*. (3ª ed.) España: Reverté, S.A.
- Popek, E. (2003). *Sampling and Analysis of Environmental Chemical Pollutants: A Complete Guide*. Holanda: Academic Press.
- Marín, M. (2007). *Análisis químico de suelos y aguas. Transparencias y problemas*. España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

2. Complementarias

- Chang, R. (2010). *Química*. México: McGraw-Hill.
- Skoog, D.; West, D., Holler, J. (2001). *Fundamentos de Química Analítica*. (4ª ed.). España: Reverté, S.A.
- APHA, AWWA y WPC. (2009). *Métodos normalizados: para el análisis de aguas potables y residuales*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Sterner, O. (2010). *Chemistry, health, and environment*. Weinheim Wiley Sons.

J. Perfil del docente

Pavlova Sigcha Terán

Máster en Gestión Integral del Agua, por la Universidad de Cádiz (España, 2017). Ingeniera Ambiental en Prevención y Remediación por la Universidad de las Américas (Ecuador, 2014). Experiencia en el campo de la consultoría, fiscalización e implementación de sistemas de gestión ambiental, manejo de recursos hídricos y planificación de proyectos. Líneas de investigación en monitoreo de contaminantes atmosféricos y tratamientos de depuración y desinfección de aguas residuales.

Contacto: e-mail: pavlova.sigcha@udla.edu.ec Teléfono: 3981000 ext. 7050

Horario de Tutoría: lunes, martes y miércoles 11:20-12:20