

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION
AGRICOLA.

PROGRAMA DEL CURSO

1. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre del curso	LABORATORIO DE EDAFOLOGÍA APLICADA.
código	Ninguno
Pre-Requisitos	ECOLOGIA GENERAL, CLIMATOLOGIA, QUIMICA GENERAL II
Semestre y Sección	Primer semestre, sección A.
Ciclo	2024.
Horas de Docencia Directa /Indirecta	16 semanas (32 horas de práctica)
Horario:	Lunes: 14:45 a 16:15 horas
Créditos USAC	

2. Datos del profesor

Profesor	Dagoberto Alfredo Bautista Juárez
Licenciatura	Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
Maestría	Master en Geología Master en Ingeniería Sanitaria con especialización de aguas residuales. Master en Ingeniería Sanitaria con especialización en Desechos Solidos Master en Ingeniería Sanitaria con especialización en Agua Potable Maestría en ciencia y tecnología en recursos hídricos Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos
Doctorado	Doctor PhD en Ingeniería Geotécnica Doctor PhD en Geofísica Doctor en ciencia en Ingeniería Civil

Correo electrónico	dagobertobautista@cunoc.edu.gt
---------------------------	--------------------------------

3. Descripción de la Actividad Curricular.

El laboratorio de edafología aplicada es realizar ensayos de laboratorio y analizar y sistematizar una experiencia vinculada al recurso suelo para una actividad específica ya sea de índole Ambiental o Agronómico. El estudio del suelo y subsuelo no debe limitar en donde se realizará la actividad ya sea de tipo agronómico como de tipo ambiental, sino debe abarcar las zonas aledañas a la actividad específica en algunos casos, en cambio en otros casos se debe de ser puntuales. El estudio debe incluir todos los principales accidentes geográficos como ser quebradas, riachuelos, zonas anegadas y la vegetación que existe en toda la zona elegida para la actividad. Es de igual importancia tener los datos las condiciones físicas naturales como ser humedad, presión, temperatura, fertilidad del suelo, ph, densidad aparente, textura o granulometría del suelo etc. Es de mucha ayuda conocer el perfil del subsuelo ya que con esto podemos ver el nivel freático, la calidad o eficiencia del drenaje, la permeabilidad hidráulica del suelo es también importante ya sea para fines agronómicos como para fines ambientales, el propósito de las practicas es el de dotar al estudiante herramientas técnicas que ayude al estudiante a identificar, resolver situaciones a la actividad específica

El término “contaminación del suelo” se refiere a la presencia en el suelo de un químico o una sustancia fuera de sitio y/o presente en una concentración más alta de lo normal que tiene efectos adversos sobre cualquier organismo al que no está destinado. (FAO y GTIS. 2015). Aunque la mayoría de los contaminantes tiene origen antropogénico, algunos contaminantes pueden ocurrir naturalmente en los suelos como componentes de minerales y pueden ser tóxicos en concentraciones altas. Con frecuencia, la contaminación del suelo no puede ser evaluada directamente o percibida visualmente, convirtiéndola en un peligro oculto.

La cantidad y diversidad de contaminantes se encuentra en constante incremento a causa, del desarrollo agroquímico e industrial. Esta diversidad y la transformación en los suelos por la actividad biológica de los componentes orgánicos en diversos metabolitos, hacen que los estudios de suelos para identificar a los contaminantes sean complejos y costosos. Los efectos de la contaminación del suelo también dependen de las propiedades de éste, ya que controlan la movilidad, biodisponibilidad y tiempo de residencia de los contaminantes.

La contaminación puntual es muy común en las zonas urbanas. Los suelos adyacentes a las carreteras presentan altos niveles de metales pesados, hidrocarburos aromáticos policíclicos y otros contaminantes (Kim et al., 2017; Kumar y Kothiyal, 2016; Venuti, Alfonsi y Cavallo, 2016; Zhang et al., 2015b). Los vertederos antiguos o ilegales, en los que los desechos no son eliminados correctamente o de acuerdo con su toxicidad (por ej.: baterías o desechos radiactivos), así como la disposición de lodos de depuradora y aguas residuales también pueden ser una fuente importante de contaminación puntual (Baderna

et al., 2011; Bauman-Kaszubska y Sikorski, 2009; Swati et al., 2014). Finalmente, la contaminación puntual causada por actividades industriales puede representar riesgos para la salud humana. Por ejemplo, más de 5 000 terrenos baldíos en China están afectando actualmente la salud de sus habitantes (Yang et al., 2014). Los terrenos baldíos urbanos, ubicados en los centros urbanos, lugares que en su día albergaron actividades industriales que desde entonces han sido reubicadas.

Los ejemplos de contaminación difusa son numerosos y pueden incluir actividades relacionadas con la energía y armas nucleares; la eliminación incontrolada de desechos y los efluentes contaminados liberados en cuencas o cerca de éstas; la aplicación en los suelos de lodos de depuradora; el uso agrícola de plaguicidas y fertilizantes que también añaden metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes, nutrientes en exceso y agroquímicos que son transportados corriente abajo por las aguas de escorrentía; inundaciones; transporte y deposición atmosféricas y/o erosión del suelo (Figura 2). La contaminación difusa tiene un impacto importante en el medio ambiente y en la salud humana aunque generalmente se desconoce su gravedad y alcance.

Las diferentes fuentes agrícolas de contaminantes del suelo incluyen productos agroquímicos, como fertilizantes, estiércol animal, y plaguicidas. Los metales traza contenidos en estos agroquímicos, como Cu, Cd, Pb y Hg, también se consideran contaminantes del suelo ya que pueden perjudicar el metabolismo de las plantas y disminuir la productividad de los cultivos. Las fuentes de agua utilizadas para el riego también pueden causar contaminación del suelo si consisten en aguas residuales agrícolas, industriales o urbanas. El exceso de N y los metales pesados no sólo son una fuente de contaminación del suelo, sino que además suponen una amenaza para la seguridad alimentaria, la calidad del agua y la salud humana cuando entran en la cadena alimentaria (FAO y GTIS, 2015).

El término “metales pesados” se refiere al grupo de metales y metaloides de masa relativamente alta ($>4,5 \text{ g/cm}^3$) como Pb, Cd, Cu, Hg, Sn y Zn, que pueden causar problemas de toxicidad. Otros no metales que con frecuencia son considerados conjuntamente con los metales pesados incluyen As, antimonio (Sb) y selenio (Se) (Kemp, 1998). Estos elementos aparecen de forma natural en bajas concentraciones en suelos. Muchos de ellos son micronutrientes esenciales para plantas, animales y humanos, pero en concentraciones altas pueden causar fitotoxicidad y dañar la salud humana a causa de su naturaleza no biodegradable, que causa que se acumulen fácilmente en los tejidos y organismos vivos.

4. Competencias

4.1. Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

CG 1:Lidera y propicia el trabajo en equipo multidisciplinario

NIVEL 1. Forma parte de equipos de trabajo.

4.2. Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE 1. Aplica principios de geología para la interpretación de información ambiental y solución de problemas ambientales. Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada.

NIVEL II. Evalúa el nivel de las áreas naturales con fines de conservación y recuperación ambiental.

5.0 Resultados de Aprendizaje

RA.1. Adquirir los conocimientos básicos para entender el comportamiento de los recursos suelo y agua frente a distintos escenarios de degradación ambiental.

RA.2. Diagnostica y utiliza los diferentes equipos y herramientas de medición para la determinación de las Propiedades físicas y químicas del suelo (características del suelo y contaminantes que pudieran estar presentes en el mismo) y taxonomía.

RA.3. Identifica las características de Contaminación, degradación y erosión de los suelos, Aplicar los conocimientos adquiridos para emprender estudios medioambientales y elaboración de informes con un cierto grado de autonomía.

6.0 Contenidos

1. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO Y CONTAMINACION.
2. CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA MUESTRA.
3. DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA AL TACTO (ENSAYO DE CAMPO) Y COLOR DEL SUELO.
4. ANÁLISIS GRANULOMETRICO Y TEXTURA DEL SUELO.
5. DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS DEL SUELO. MÉTODO DEL DENSÍMETRO DE BOUYOUCOS.
6. ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE, CAPACIDAD DE CAMPO Y DE LA POROSIDAD (MÉTODO APROXIMADO DE LA PROBETA).
7. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PH.
8. DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LAS SOLUCIONES.
9. PERMEABILIDAD DEL SUELO.
10. ENSAYO DEL HIDRÓMETRO.
11. GRAVEDAD ESPECÍFICA.
12. USO DEL LISÍMETRO ES UNA HERRAMIENTA NECESARIA PARA RECOGER MUESTRAS DE SOLUCIÓN DE SUELO Y REALIZAR A CONTINUACIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS DE NKP, OTROS NUTRIENTES Y CONTAMINANTES DEL SUELO (METALES PESADOS).

13. DETERMINACION DE LA MATERIA ORGANICA Y CARBONO ORGANICO.
14. DETERMINACION DE N, P Y K.
15. DETERMINACION DE METALES PESADOS EN SUELOS.

7.0 Medios y Evaluación del Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<p>RA.1. Adquirir los conocimientos básicos para entender el comportamiento de los recursos suelo y agua frente a distintos escenarios de degradación ambiental.</p> <p>RA.2. Diagnostica y utiliza los diferentes equipos y herramientas de medición para la determinación de las Propiedades físicas y químicas del suelo (características del suelo y contaminantes que pudieran estar presentes en el mismo) y taxonomía.</p> <p>RA.3. Identifica las características de Contaminación, degradación y erosión de los suelos, Aplicar los conocimientos adquiridos para emprender estudios medioambientales y elaboración de informes con un cierto grado de autonomía..</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clases prácticas y teóricas. • Trabajos grupales de Laboratorio - campo utilizando equipo específico para el diagnóstico de la estructura físico y químico del suelo entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de laboratorio • Hojas de trabajo/laboratorios. 	<p>50%</p> <p>50%</p>

8.0 Requisito de asistencia para exámenes finales y de recuperación.

Artículo 20. Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del Centro Universitario de Occidente. “Los requisitos para someterse a exámenes finales o de recuperación son: estar legalmente inscrito, tener asignado el curso, haber llenado el mínimo de puntos de zona que establece este Normativo, presentar su carné de estudiante, u otro medio de identificación a criterio del examinador, su recibo de haber pagado los derechos de exámenes, y haber cumplido con el 80% de asistencia”. El estudiante debe obtener una zona mínima de 31 puntos, para someterse al examen final o recuperación. Página 6 de 7 Transc. D.A. 0260-2023 oct., 4 de 2023. El curso se aprueba con 61 puntos, siempre que en el examen final se obtenga 5 puntos mínimo del valor total del examen; Art. 27 Cap. IV, Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del CUNOC.

9.0 Recursos para el Aprendizaje

9.1 Tecnológicos:

<ul style="list-style-type: none">• Papelería y útiles.• Equipo audiovisual.• Documentos de apoyo.• Aula virtual de la División de Ciencia y Tecnología.• Link de acceso al curso:• Plataforma Teams.• WhatsApp• Correo electrónico• Equipo de Laboratorio de la división existentes y equipo aportado por el Profesor del curso.•	<ul style="list-style-type: none">• Foros• YouTube• Google Meet• RADD4: https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/course/view.php?id=2766
---	--

9.2 Bibliográficos:

1. PORTA, J., LOPEZ ACEVEDO, M. 2005. "Agenda de campo de suelos". Mundiprensa.
2. PORTA, J., LOPEZ ACEVEDO, M. y ROQUERO, C. 1999 y 2003. "Edafología para la agricultura y el medio ambiente". Mundiprensa.
3. FAO 2001. "Lecture notes on the major soils of the World". Roma. (copyright@fao.org). ISBN 925- 104637-9
4. BREEMEN, N.VAN and BUURMAN, P. 1998. "Soil Formation". Kluwer Academic Publiers. Boston/London.
5. FAO-UNESCO. "World Reference base for Soil resources". 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2006
6. SINGER, M.J. and MUNNS, D.N. 1992. "Soil. An introduction". 2ª ed. Maxwell Macmillan International. New York.
7. FAO-UNESCO. "Soil Map of the World". 1988. FAO. Roma.
8. BRADY, N.C. 1984. "The nature and properties of soils". 8ª ed. Macmillan. New York.
9. DUCHAUFOR, P.H. 1984. "Edafología 1. Edafogénesis y clasificación". Masson. Barcelona.
10. Uso de manuales:
11. Manual de laboratorio de suelos: Joseph E. Bowles
12. Manual de laboratorio: Dagoberto Bautista
13. Laboratorio de suelos de Valle del Cauca
14. Mecánica de suelos: Lambe – Whitman

10. CRONOGRAMA

SEMANA	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	P	M
1 (22 al 26 de enero)	P: Presentación, discusión, retroalimentación y calendarización de actividades según programa del curso. RA1. M Importancia de la ciencia del suelo RA1. P: TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO Y CONTAMINACION RA1.	1 1	1
2 (29 de enero al 02 de febrero)	P: CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA MUESTRA. RA1. M: Efectos de la humedad en los cultivos y estructuras. RA1	2	1
3 (05 al 09 de febrero)	P: DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA AL TACTO (ENSAYO DE CAMPO) Y COLOR DEL SUELO RA1. M: Composición física, y características del Color en el suelo. RA1.	2	1
4	P: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TEXTURA DEL SUELO RA2.	2	1

(12 al 16 de febrero)	M: TEXTURA: - Tamaño de las unidades texturales. – Características de las fracciones arena, limo, arcilla. – Clasificación de los suelos por su textura. RA3.		
5 (19 al 23 de febrero)	P: DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS DEL SUELO. MÉTODO DEL DENSÍMETRO DE BOUYOUCOS. RA2 Y RA3 M: características de las partículas del suelo. RA2.	2	2
6 (26 de febrero al 01 de marzo)	P: ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE, CAPACIDAD DE CAMPO Y DE LA POROSIDAD (MÉTODO APROXIMADO DE LA PROBETA). RA2. M: características de la densidad de campo, efecto de la capacidad de campo en los cultivos. RA2 Y RA3.	2	2
7 (4 al 8 de marzo)	P: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PH. RA2. M: Los efectos que causa el PH alcalino y asido en el suelo. RA2	2	2
8 (11 al 15 de marzo)	M: Estructura del suelo. Las tablas Munsell: RA2. P: DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LAS SOLUCIONES Y EL COLOR DEL SUELO. RA2 Y RA3.	2	2
9 (18 al 22 de marzo)	P: PERMEABILIDAD DEL SUELO. RA2. M: Efectos de la permeabilidad del suelo para los cultivos y áreas contaminadas por metales pesados y otros. RA2.	2	2
10 (25 al 29 de marzo)	P: ENSAYO DEL HIDRÓMETRO. RA2. M: Aire o gases del suelo. RA2	2	2
11 (1 al 5 de abril)	P: GRAVEDAD ESPECÍFICA. RA2 y RA3. M: La importancia de la gravedad especifica RA2 y RA3.	2	1
12 (8 al 12 de abril)	P: USO DEL LISÍMETRO ES UNA HERRAMIENTA NECESARIA PARA RECOGER MUESTRAS DE SOLUCIÓN DE SUELO Y REALIZAR A CONTINUACIÓN ANÁLISIS QUÍMICOS DE NKP, OTROS NUTRIENTES Y CONTAMINANTES DEL SUELO (METALES PESADOS). RA2 y RA3. M: Efecto de los contaminantes en el suelo en la agricultura e industria RA2 Y RA3	2	3
13 (15 al 19 de abril)	P: DETERMINACION DE LA MATERIA ORGANICA Y CARBONO ORGANICO, RA2 Y RA3 M: El uso de materia orgánica en los suelos. RA2 Y RA3	2	2
14 (22 al 26 de abril)	P: DETERMINACION DE N, P Y K. RA3. M: Calidad y salud del suelo. RA2 Y RA3.	2	2

15 (29 de abril al 03 de mayo)	P: DETERMINACION DE METALES PESADOS EN SUELOS. RA3. M: Métodos para identificar contaminación en los suelos. RA3.	2	2
16 (6 al 10 de mayo)	M: (evaluación final).		
17 (13 al 17 de mayo)	P: Ingreso de actas finales		
18 (20 al 24 de mayo)	P: Primera recuperación		
19 (27 al 31 de mayo)	P: Ingreso de notas de recuperación.		
	VERSION, 2024		



Dr. Ing. Dagoberto Alfredo Bautista
COLEGIADO 1,386
ESPECIALIDAD HIDROLOGIA,
HIDROGEOLOGO, GEOTECNIA
Y GEOFISICA

Doctor PhD. Dagoberto Alfredo bautista Juárez
Docente del Curso
División de Ciencia y Tecnología
CUNOC-USAC.




Ing. Fernando A. Montes Minera
Coordinador Carrera de Agronomía
División de Ciencia y Tecnología
CUNOC-USAC.