



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
 DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
 CARRERA DE AGRONOMÍA

## PROGRAMA DEL CURSO

### 1. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre del curso:	Química de Suelos
Código:	2288
Pre-requisitos:	Química orgánica (517), Edafología aplicada (22882)
Semestre y Sección:	Quinto Semestre Sección A
Ciclo:	2026
Horas de Docencia Directa/Indirecta:	16 semanas: 64 horas Teoría 76 horas Autoformación
Horario:	Lunes y martes de 20:00 a 20:45 Hrs. Jueves de 17:45 a 19:15 Hrs.
Ubicación:	Aula 27, Tercer nivel, Módulo D
Créditos USAC:	4

### 2. Datos del Profesor

Profesor	María Montserrat Bagur Ordóñez
Licenciatura	Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
Maestría	Magister en Educación Superior
Correo Electrónico	<a href="mailto:mariabagur@cunoc.edu.gt">mariabagur@cunoc.edu.gt</a>

### 3. Descripción de la Actividad Curricular

La Química de Suelos es una rama fundamental de la ciencia del suelo que estudia su composición, propiedades y reacciones químicas, así como los procesos que determinan su fertilidad y su capacidad para sustentar la vida vegetal. Este curso proporciona al estudiante de Agronomía las bases necesarias para comprender el comportamiento químico del suelo como sistema dinámico y complejo en interacción con el ambiente y las plantas.

El desarrollo del curso abordará de manera integral los principios de la química del suelo, iniciando con una introducción general a esta disciplina y los procesos de desarrollo y formación del suelo, con énfasis en las propiedades de su fracción mineral. Se analizará la actividad coloidal del suelo y su papel en la retención e intercambio de nutrientes, así como el anfoterismo y la capacidad de cambio catiónico y aniónico, procesos clave para la disponibilidad de elementos esenciales para las plantas.

Se estudiará en profundidad la química de los macronutrientes y micronutrientes del suelo, su dinámica, ciclos biogeoquímicos y factores que regulan su disponibilidad para los cultivos. Asimismo, se revisará el origen, composición y función de la materia orgánica del suelo y su interacción con la fracción mineral, destacando su importancia en la estructura, fertilidad y sostenibilidad del sistema edáfico.

Un eje central del curso será el análisis del pH del suelo y su influencia sobre las reacciones químicas, la solubilidad de nutrientes y la actividad biológica. Finalmente, los estudiantes desarrollarán habilidades para la interpretación de análisis de suelos, lo que les permitirá evaluar su estado químico y diseñar programas de fertilización adecuados, orientados a una producción agrícola rentable, eficiente y ambientalmente sostenible.

### 4. Competencias

#### 4.1. Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

CG2: Lidera y propicia el trabajo en equipos multidisciplinarios.

Nivel 2: Se integra adecuadamente a los equipos multidisciplinarios de trabajo.

CG4: Analiza y propone soluciones a la problemática de la realidad que enfrenta en el ejercicio de su profesión.

Nivel 4: Propone soluciones a la problemática que enfrenta en el ámbito de su profesión.

CG6: Actúa con principios, valores éticos y compromiso social.

Nivel 2: Aplica en todas sus actividades valores y principios éticos y sociales.

CG7: Demuestra capacidad de investigación y aprendizaje autónomo.

Nivel 2: Es capaz de realizar investigaciones y aprendizaje autónomo básico.

#### 4.2. Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Diseña, propone y ejecuta sistemas de producción dentro del contexto de la gestión sostenible de los recursos genéticos, el suelo, el agua y el aire, con compromiso social y respeto al ambiente, procurando su permanente actualización al respecto.

Nivel 2: Identifica y analiza los principales problemas de los recursos biológicos del agua, el suelo y el clima.

CE2: Maneja y propone alternativas para la producción, protección y mejoramiento genético de los cultivos, acorde al contexto legal, social y económico, con liderazgo y honestidad.

Nivel 2: Interpreta fenómenos biológicos y sus interacciones con el medio ambiente.

CE4: Implementa en forma eficiente y eficaz procesos productivos en armonía con el medio ambiente, con un adecuado desempeño académico, profesional y laboral, de forma interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria.

Nivel 2: Planifica la producción agropecuaria con criterios de sostenibilidad.

#### 5. Resultados de Aprendizaje

1. Comprender y explicar los principales procesos químicos del suelo relacionados con su formación, su fracción mineral, la actividad coloidal, el pH y la materia orgánica, reconociendo cómo estos influyen en el comportamiento del suelo como sistema químico y ambiental.
2. Explicar la relación entre la génesis, mineralogía y actividad coloidal del suelo y su influencia sobre el comportamiento químico del sistema suelo-agua-planta, reconociendo cómo estas propiedades condicionan la retención, movilidad y transformación de nutrientes y enmiendas aplicadas al suelo.
3. Analizar la dinámica de macro y micronutrientes en el suelo, incluyendo su origen, ciclos, disponibilidad y los factores químicos que favorecen o limitan su aprovechamiento por las plantas.
4. Interpretar análisis químicos de suelos para identificar condiciones como acidez, capacidad de intercambio, contenido de nutrientes y materia orgánica, y relacionarlas con el estado químico y la fertilidad del suelo.

#### 6. Contenidos:

##### **05706 Química de suelos**

**Créditos:** 4

**Requisito:** Química orgánica y Edafología Aplicada

**Contenidos mínimos:** Introducción a la química del suelo. Desarrollo del suelo y propiedades de la fracción mineral. Actividad coloidal del suelo. El pH del suelo, química de los macro y micronutrientes en el suelo. Origen, ciclo y composición de la materia orgánica. Anfoterismo y capacidad de cambio. Interpretación de análisis de suelos.

1. Introducción a la química del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qué es la Química de Suelos y su relación con la Edafología y la Fertilidad</li> <li>• El suelo como sistema trifásico (sólido-líquido-gaseoso)</li> <li>• Relación suelo-planta-ambiente</li> <li>• Importancia de la química del suelo en Agronomía</li> </ul>
2. Formación y desarrollo del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores de formación del suelo (clima, material parental, organismos, relieve y tiempo)</li> <li>• Procesos de meteorización física y química</li> <li>• Evolución del perfil del suelo</li> <li>• Relación entre génesis y propiedades químicas</li> </ul>
3. La fracción mineral del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minerales primarios y secundarios</li> <li>• Las arcillas: Tipos, estructura y propiedades</li> <li>• Superficie específica y carga</li> <li>• Relación entre mineralogía y fertilidad</li> </ul>
4. Actividad coloidal del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de coloides del suelo</li> <li>• Origen de las cargas eléctricas</li> <li>• Interacciones suelo-nutrientes</li> <li>• Retención y movilidad de iones</li> </ul>
5. Anfoterismo y capacidad de intercambio:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de anfoterismo del suelo</li> <li>• Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)</li> <li>• Capacidad de Intercambio Aniónico (CIA)</li> <li>• Saturación de bases y su relación con fertilidad</li> </ul>
6. pH del suelo y reacciones ácido-base:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de pH del suelo</li> <li>• Fuentes de acidez y alcalinidad</li> <li>• Clasificación del pH (ácido, neutro, alcalino)</li> <li>• Efectos del pH sobre nutrientes y plantas</li> </ul>

7. Encalado y manejo de la acidez del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuándo es necesario encalar</li> <li>• Factores que influyen en el requerimiento de cal</li> <li>• Materiales de encalado</li> <li>• Métodos de encalado y criterios de aplicación</li> </ul>
8. Química de los macronutrientes del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitrógeno (N): formas, ciclo y disponibilidad</li> <li>• Fósforo (P): fijación y solubilidad según pH</li> <li>• Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg): comportamiento en el suelo</li> <li>• Relación entre suelo–nutrientes–planta</li> </ul>
9. Química de los micronutrientes del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Boro (B), Molibdeno (Mo)</li> <li>• Factores que afectan su disponibilidad</li> <li>• Relación con pH y materia orgánica</li> </ul>
10. Origen, composición y función de la materia orgánica del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origen de la materia orgánica</li> <li>• Humificación y mineralización</li> <li>• Funciones de la materia orgánica: estructura, CIC, retención de nutrientes</li> <li>• Interacción organo–mineral</li> </ul>
11. Dinámica de nutrientes y fertilidad química del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de fertilidad vs. Productividad</li> <li>• Ley del mínimo de Liebig y su aplicación</li> <li>• Factores químicos que limitan la fertilidad</li> <li>• Relación entre química del suelo y nutrición vegetal</li> </ul>
12. Interpretación de análisis de suelos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de reportes de laboratorio</li> <li>• pH, CIC, saturación de bases, nutrientes disponibles</li> <li>• Identificación de problemas químicos del suelo</li> <li>• Relación entre análisis de suelo y toma de decisiones agronómicas.</li> </ul>

## 7. Medios y Evaluación del Aprendizaje

### 7.1. Medios del aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Estrategias metodológicas	Estrategias Evaluativas	Ponderación
1. Comprender y explicar los principales procesos químicos del suelo relacionados con su formación, su fracción mineral, la actividad coloidal, el pH y la materia orgánica, reconociendo cómo estos influyen en el comportamiento del suelo como sistema químico y ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral participativa</li> <li>• Lectura personal de documentos asignados</li> <li>• Observación de video-documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guías de estudio</li> <li>• Hoja de trabajo en clase</li> <li>• Test de conocimientos</li> </ul>	25%
2. Explicar la relación entre la génesis, mineralogía y actividad coloidal del suelo y su influencia sobre el comportamiento químico del sistema suelo-agua-planta, reconociendo cómo estas propiedades condicionan la retención, movilidad y transformación de nutrientes y enmiendas aplicadas al suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral participativa</li> <li>• Lectura personal de documentos asignados</li> <li>• Evaluación parcial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación bibliográfica</li> <li>• Guía de estudio</li> <li>• Test de conocimientos</li> </ul>	30%
3. Analizar la dinámica de macro y micronutrientes en el suelo, incluyendo su origen, ciclos, disponibilidad y los factores químicos que favorecen o limitan su	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral participativa</li> <li>• Lectura personal de documentos asignados</li> <li>• Diagramación de ciclos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía de estudio</li> <li>• Hoja de trabajo</li> <li>• Test de conocimientos</li> </ul>	30%

aprovechamiento por las plantas.			
4. Interpretar análisis químicos de suelos para identificar condiciones como acidez, capacidad de intercambio, contenido de nutrientes y materia orgánica, y relacionarlas con el estado químico y la fertilidad del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral participativa</li> <li>• Lectura personal de documentos asignados</li> <li>• Estudio de casos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo práctico/analítico</li> <li>• Guía de estudio</li> <li>• Test de conocimientos</li> </ul>	15%

### 7.2 Evaluación del aprendizaje:

2 Evaluaciones parciales (20 puntos c/u):	40 puntos
Participación en clase:	10 puntos
Investigaciones:	10 puntos
Diagramaciones:	10 puntos
<b>Total zona del curso:</b>	<b>70 puntos</b>
Examen final:	30 puntos
<b>Total del curso:</b>	<b>100 puntos.</b>

## 8. 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. Recursos para el Aprendizaje

### 9.1. Recursos Tecnológicos:

1. Aula Virtual CUNOC: <https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/course/view.php?id=5836>
2. Aula virtual CyT: <https://www.aulavirtual.cyticunoc.gt/course/view.php?id=274>
3. Equipo de Microsoft Teams:  
<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3AMgiC6jN0IZsXQC5ikgXwxKPLZaxMHtT-eufhPtPz7cU1%40thread.tacv2/conversations?groupId=f7709149-bf61-4c8f-a237-72f6876e67a9&tenantId=c81b4836-ae51-4ef1-9b9e-e964a103afe2>
4. Sala de videoconferencia sesiones virtuales:  
<https://teams.microsoft.com/meet/21909742485122?p=QWf6pY3wJ4kJFRi7HE>

### 9.2. Recursos Bibliográficos:

1. Argüello, J. (2022). Química de los suelos. Colombia: Agrosavia
2. Cepeda, J. (2016). Química de suelos. México: Editorial Trillas.
3. Fassbender, H., Bornemisza, E. (1994). Química de Suelos, con énfasis en suelos de América Latina. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
4. Navarro, G., Navarro, S. (2013). Química Agrícola: Química del suelo y de los nutrientes esenciales para las plantas. (3a. ed.). España: Mundiprensa
5. Sardon, S. (2021). Materia orgánica del suelo. Monografía técnica. España: Editorial académica española.
6. Universidad Politécnica: Departamento de Biotecnología. (1984). Química del suelo. España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos

## 10. Cronograma

Semana	Actividades de enseñanza-aprendizaje y/o Actividades de Evaluación	P	M	A
<b>Semana 1:</b> 19 - 23 de enero	Presentación y discusión del programa del curso Introducción a la química del suelo P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso	2	-	1
<b>Semana 2:</b> 26 - 30 de enero	Formación y desarrollo del suelo. P: Clase magistral-participativa M: Lectura, resolución de guía y participación en clase. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso	3	-	-

<p><b>Semana 3:</b> 2 - 6 de febrero</p>	<p>La Fracción mineral del suelo. P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso</p>	3	1	1
<p><b>Semana 4:</b> 9 - 13 de febrero</p>	<p>Actividad coloidal del suelo. P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso</p>	3	1	1
<p><b>Semana 5:</b> 16 - 20 de febrero</p>	<p>Anfoterismo y capacidad de intercambio. P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía. A: Investigación: La tabla periódica. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso</p>	3	1	1
<p><b>Semana 6:</b> 23 - 27 de febrero</p>	<p>El pH del suelo y reacciones ácido-base. P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso</p>	3	1	1
<p><b>Semana 7:</b> 2 - 6 de marzo</p>	<p>Primera Evaluación Parcial P: Evaluación escrita M: Revisión del contenido de la evaluación A: Revisión contenido para la primera evaluación parcial</p>	2	1	1
<p><b>Semana 8:</b> 9 - 13 de marzo</p>	<p>Encalado y manejo de la acidez del suelo. P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso</p>	3	1	1
<p><b>Semana 9:</b> 16 - 20 de marzo</p>	<p>Química de los macronutrientes del suelo. P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía.</p>	3	1	1

	A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso			
<b>Semana 10:</b> 23 - 27 de marzo	Repaso de curso P: Clase magistral-participativa M: Revisión de contenido A: Lecturas: Capítulos revisados en clases anteriores	3	1	1
30 - 3 de abril	<b><i>Asueto por Semana Santa</i></b>	-	-	-
<b>Semana 11:</b> 6 - 10 de abril	Química de los micronutrientes del suelo. P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso	3	1	1
<b>Semana 12:</b> 13 - 17 de abril	Origen, composición y función de la materia orgánica del suelo P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso	3	1	1
<b>Semana 13:</b> 20 - 24 de abril	Segunda Evaluación Parcial P: Evaluación escrita M: Resolución de ejercicios semanales A: Revisión contenido para la segunda evaluación parcial	2	1	1
<b>Semana 14:</b> 27 - 1 de mayo	Dinámica de nutrientes y fertilidad química del suelo. P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso	3	1	1
<b>Semana 15:</b> 4 - 8 de mayo	Interpretación de análisis de suelos. P: Clase magistral-participativa M: Participación de actividad asignada en clase, resolución de guía. A: Lecturas asignada de acuerdo a bibliografía del curso	3	1	1

<b>Semana 16:</b> 11 - 15 de mayo	Evaluación Final P: Evaluación escrita M: Revisión de los temas estudiados en el semestre A: Lectura del todo el contenido del curso	3	1	2
	P: Actividad Presencial	M: Actividad Mixta	A: Autoformación	

11. El plan de estudios de la Carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de producción Agrícola (Agronomía). Proyecto de rediseño curricular, fue Aprobado en el punto sexto, inciso 6.2 del acta No.07-2015, de la sesión ordinaria celebrada, por el Consejo Superior Universitario, el 15 de abril del 2015.

Mgtr. Ing. Agr. Ma. Montserrat Bagur Ordóñez  
 Profesor / Responsable  
 División de Ciencia y Tecnología  
 CUNOC – USAC

MSc. Ing. Agr. Ronal A. Alfaro Mérida  
 Coordinador Carrera de Agronomía  
 División de Ciencia y Tecnología  
 CUNOC – USAC