



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"
VICERRECTORADO ACADÉMICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y
AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MODALIDAD NO PRESENCIAL

SYLLABUS POR COMPETENCIAS

CURSO:

**INGENIERÍA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
DEL SUELO**



I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	INGENIERÍA AMBIENTAL
Semestre Académico	2020-I
Código del Curso	501
Créditos	4
Horas Semanales	Hrs. Totales: 5 Teóricas 3 Prácticas 2
Ciclo	IX
Sección	A
Apellidos y Nombres del Docente	MENDOZA NIETO, Eroncio
Correo Institucional	emendozan@unjfsc.edu.pe
N° De Celular	961024421

II. SUMILLA

La asignatura corresponde a la línea de carrera de Ingeniería Ambiental de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental; siendo de carácter teórico-práctico y tiene por finalidad desarrollar las

competencias que permita al estudiante **fundamentar** las bases de los elementos contaminantes, para **discutir** los cambios que ocurren en las plantas, animales y el hombre de acuerdo a las exigencias de pertinencia y calidad y **apoyar** la preservación y conservación de suelos para asegurar la provisión sostenible de servicios ecosistémicos ambientales. La asignatura está organizada en cuatro unidades:

UNIDAD I: El suelo y sus propiedades

UNIDAD II: Contaminación y degradación del suelo

UNIDAD III: Consecuencias de la contaminación del suelo

UNIDAD IV: Manejo y remediación de suelos contaminados

La asignatura de Ingeniería y Control de la Contaminación del Suelo, está planteada para un total de 16 semanas, en las cuales se desarrollarán cuatro unidades didácticas, con 16 sesiones teórico-prácticas. Las evaluaciones escrita y oral serán por cada unidad didáctica y la nota final, se obtendrá del promedio de las cuatro notas parciales incluido el promedio de trabajos académicos.

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Existiendo la necesidad de conocer las características del suelo, diferencia las tres propiedades del suelo indicando la importancia práctica que tienen cada propiedad en la determinación de la calidad ambiental del suelo.	El suelo y sus propiedades	1-4
UNIDAD II	Dado que los suelos pierden su valor agrícola y ambiental por detrimento de sus propiedades por efecto de los contaminantes, establece las fuentes de contaminación y degradación del suelo para formular la propuesta de recuperación de potencialidad de uso.	Contaminación y degradación del suelo	5-8
UNIDAD III	Frente al problema agravante de la degradación del suelo, argumenta el efecto del suelo contaminado al ecosistema y a la salud humana con el propósito de hacer la propuesta de recuperación del suelo.	Consecuencias de la contaminación del suelo	9-12
UNIDAD IV	Ante la pérdida significativa de los suelos por contaminación antrópica, formula propuestas técnicas de manejo y remediación de suelos contaminados para su uso adecuado y sostenible.	Manejo y remediación de suelos contaminados	13-16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Explica los principios teóricos de la formación del suelo, tomando como base la documentación técnica de organismos especializados.
2	Describe las propiedades físicas del suelo, basado en la información de la FAO.
3	Conduce a la descripción de las propiedades químicas como indicadores de calidad del suelo, en base a las informaciones existente de entidades competentes.
4	Fundamenta la importancia y uso de las propiedades biológicas del suelo, en base a las informaciones dadas por organismos competentes.
5	Evalúa al tipo de contaminación puntual y difusa del suelo, tomando como base a las informaciones dadas por organismos especializados.
6	Identifica las fuentes de los contaminantes del suelo, tomando como referencia las informaciones emitidas por entidades competentes.
7	Identifica tipos y niveles de contaminantes de los suelos para formular la propuesta de remediación, en base a las normas existentes emitidas por organismos especializados.
8	Explica la interacción de los contaminantes con los componentes del suelo teniendo como base la información de la FAO.
9	Fundamenta el impacto de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria según las fuentes bibliográficas emitidas por organismos confiables.
10	Explica el efecto del suelo contaminado por la actividad agrícola en los ecosistemas en base a las normativas existentes dado por organismos competentes.
11	Describe el efecto del suelo contaminado por actividades mineras y urbanas en los ecosistemas, en base a las informaciones provenientes de organismos confiables.
12	Identifica los riesgos para la salud humana relacionados a la contaminación del suelo, teniendo como base las fuentes confiables de organismos de prestigio.
13	Diferencia los tipos de análisis de riesgos ambientales, en base al manual de análisis de riesgos ambientales del Minam.
14	Desarrolla las técnicas de remediación de suelos contaminados, tomando como base las informaciones de organismos especializados.
15	Identifica las buenas prácticas para el uso y manejo sostenible de suelos, en base a las fuentes bibliográficas existentes.
16	Recomienda la evaluación del grado de contaminación del suelo en función a las normativas e instrumentos existentes.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:						
CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Existiendo la necesidad de conocer las características del suelo, diferencia las propiedades del suelo indicando la importancia de cada propiedad para la determinación de la calidad ambiental del suelo.						
Unidad didáctica I: El suelo y sus propiedades	CONTENIDOS			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad	
	Semana	Conceptual	Procedimental			Actitudinal
	1	El suelo y su importancia ambiental <ul style="list-style-type: none"> • Explica la definición e importancia del suelo • Describe los factores de formación del suelo • Describe los componentes naturales del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora en un mapa conceptual la importancia ambiental del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora la importancia del estudio de la contaminación del suelo. 	Expositiva (Docente/Estudiante) <ul style="list-style-type: none"> • Uso del Google Meet Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> • Tareas, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> • Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> • Chat 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica los principios teóricos de la formación del suelo, tomando como base la documentación técnica de organismos especializados.
	2	Propiedades físicas del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Explica la importancia de la textura, estructura, densidad aparente (da) • Fundamenta la importancia del color, temperatura, humedad, profundidad • Determina la porosidad y fertilidad física del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un mapa conceptual la importancia de las propiedades físicas del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Justifica el estudio de las propiedades físicas del suelo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Describe las propiedades físicas del suelo, basado a la información de la FAO.
	3	Propiedades químicas del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Define el pH, capacidad de intercambio iónico • Fundamenta la importancia de cationes cambiables y poder tampón • Determina la salinidad y fertilidad química del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un mapa conceptual la importancia de las propiedades químicas del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arguye el estudio de las propiedades químicas del suelo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Conduce a la descripción de las propiedades químicas como indicadores de calidad del suelo, en base a las informaciones existente de entidades competentes.
	4	Propiedades biológicas del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Define la importancia de la materia orgánica • Señala los organismos del suelo • Indica los factores que intervienen en la mineralización de nutrientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un mapa conceptual la importancia de las propiedades del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Justifica el estudio de las propiedades biológicas del suelo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Fundamenta la importancia y uso de las propiedades biológicas del suelo, en base a las informaciones dadas por organismos competentes.
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Casos • Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento en clase virtual y chat 		

Unidad II: Contaminación y degradación del suelo	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: Dado que los suelos pierden su valor agrícola y ambiental por detrimento de sus propiedades por efecto de los contaminantes, establece las fuentes de contaminación y degradación del suelo para formular la propuesta de recuperación para su uso sostenible.					
	Semana	CONTENIDOS			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	5	Contaminación puntual y difusa del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Explica la importancia del estudio de la contaminación del suelo • Define la contaminación puntual • Define la contaminación difusa 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un cuadro las diferencias entre la contaminación puntual y difusa en el suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora la diferencia de la contaminación puntual y difusa del suelo. 	Expositiva (Docente/Estudiante) <ul style="list-style-type: none"> • Uso del Google Meet Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> • Tareas, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> • Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> • Chat 	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa al tipo de contaminación puntual y difusa del suelo, tomando como base a las informaciones dadas por organismos especializados.
	6	Fuentes de contaminantes del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Señala las fuentes geogénicas naturales • Indica las fuentes antropogénicas • Indica los ejemplos de casos 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora en un cuadro sinóptico las fuentes de contaminantes del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Justifica el estudio de las fuentes contaminantes del suelo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las fuentes de los contaminantes del suelo, tomando como referencia las informaciones emitidas por entidades competentes.
	7	Algunos contaminantes en suelos <ul style="list-style-type: none"> • Indica los metales pesados, plaguicidas, N y P • Describe la contaminación de suelos por hidrocarburos. • Explica los contaminantes emergentes y microorganismos patógenos 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora un resumen de principales contaminantes del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprecia al estudio de metales pesados, plaguicidas, fertilizantes, hidrocarburos y microorganismos como contaminantes del suelo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Identifica tipos y niveles de contaminantes de los suelos para formular la propuesta de remediación, en base a las normativas existentes emitidas por organismos especializados.
	8	Interacción de los contaminantes con los componentes del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Explica la capacidad de adsorción de los suelos • Explica la adsorción de los contaminantes • Señala la biodisponibilidad de los contaminantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un mapa conceptual la interacción de los contaminantes con los componentes del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arguye al estudio de la interacción de los contaminantes con los componentes del suelo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Explica la interacción de los contaminantes con los componentes del suelo teniendo como base la información de la FAO.
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Casos • Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento en clase virtual y chat 	

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III: Frente al problema agravante de la degradación del suelo, argumenta el efecto del suelo contaminado al ecosistema y a la salud humana con el propósito de hacer la propuesta de mitigación.						
Semana	CONTENIDOS			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad	
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal			
Unidad III: Consecuencias de la contaminación del suelo	9	Impacto de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria <ul style="list-style-type: none"> • Describe el efecto de los contaminantes en suelo • Explica la absorción de los contaminantes por las plantas • Señala la contaminación en la cadena alimentaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un cuadro sinóptico el impacto de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el estudio de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria. 	Expositiva (Docente/Estudiante) <ul style="list-style-type: none"> • Uso del Google Meet Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> • Tareas, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> • Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> • Chat 	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamenta el impacto de la contaminación del suelo en la cadena alimentaria según las fuentes bibliográficas emitidas por organismos confiables.
	10	Efecto del suelo contaminado por la actividad agrícola en los ecosistemas <ul style="list-style-type: none"> • Explica la salinización y acidificación de los suelos • Explica la contaminación de suelos por agroquímicos • Explica el efecto del estiércol en el suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un mapa conceptual del efecto del suelo contaminado por la actividad agrícola en los ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Justifica el estudio del efecto de suelo contaminado en los ecosistemas por causas de la salinización, acidificación, agroquímicos y el uso del estiércol. 		<ul style="list-style-type: none"> • Explica el efecto del suelo contaminado por actividad agrícola en los ecosistemas en base a las normativas existente dado por organismos competentes.
	11	Efecto del suelo contaminado por otras actividades en los ecosistemas <ul style="list-style-type: none"> • Describe la contaminación del suelo por residuos de la actividad minera • Describe la contaminación del suelo por residuos urbanos • Describe la contaminación del suelo por la actividad industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora en un mapa conceptual del efecto del suelo contaminado por residuos de la actividad minera, urbano e industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Justifica el estudio del efecto de suelo contaminado en los ecosistemas por causas de residuos de la actividad minera, urbano, e industrial. 		<ul style="list-style-type: none"> • Describe el efecto del suelo contaminado por actividades minera y urbana en los ecosistemas, en base a las informaciones provenientes de organismos confiables.
	12	Riesgos para la salud humana por causas de la contaminación del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Indica las vías de exposición del hombre de los suelos contaminados • Señala los efectos de los suelos contaminados en la salud humana • Sustenta los suelos como depósito de microorganismos resistentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un mapa conceptual los riesgos para la salud humana por la contaminación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arguye la importancia de los riesgos para la salud humana por causas de la contaminación del suelo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los riesgos para la salud humana relacionados a la contaminación del suelo, teniendo como base las fuentes confiables de organismos de prestigio.
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Casos • Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento en clase virtual y chat 		

Unidad Didáctica IV: : Manejo y remediación de suelos contaminados	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV: Ante la pérdida significativa de los suelos por contaminación antrópica, formula propuestas técnicas de manejo y remediación de suelos contaminados para su uso adecuado y sostenible.					
	Semana	CONTENIDOS			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	13	Análisis de riesgos ambientales en suelos <ul style="list-style-type: none"> • Describe el análisis de exposición • Describe el análisis de toxicidad • Señala la caracterización de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un resumen el análisis de riesgos ambientales en los suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprecia la importancia de análisis de riesgos ambientales en los suelos. 	Expositiva (Docente/Estudiante) <ul style="list-style-type: none"> • Uso del Google Meet Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> • Tareas, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> • Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> • Chat 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia los tipos de análisis de riesgos ambientales, en base al manual de análisis de riesgos ambientales del Minam.
	14	Tecnologías de remediación según el tipo de tratamiento <ul style="list-style-type: none"> • Determina los tratamientos biológicos • Determina los tratamientos térmicos • Determina los tratamientos físico-químicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece en un mapa conceptual las tecnologías de remediación de suelos contaminados según el tipo de tratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora la determinación de tecnologías de remediación del suelo contaminado según el tipo de tratamiento. 		<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla las técnicas de remediación de suelos contaminados, tomando como base las informaciones de organismos especializados.
	15	Buenas prácticas para el uso y manejo sostenible del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Formula las prácticas agronómicas • Determina el uso de agroquímicos • Fundamenta el uso de enmiendas en la recuperación de suelos contaminados 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora en un mapa conceptual la propuesta de buenas prácticas para el manejo y uso sostenible del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Justifica la elaboración y propuesta de buenas prácticas ambientales para el manejo y uso sostenible del suelo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las buenas prácticas para el uso y manejo sostenible de suelos, en base a las fuentes bibliográficas existentes.
16	Evaluación de la contaminación del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Revisa la norma de calidad del suelo (ECA suelo) • Determina el procedimiento de muestreo de suelos contaminados • Evalúa los suelos en base a los resultados del análisis del suelo según ECA suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecuta la interpretación de los resultados del análisis de suelos empleando los niveles críticos disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arguye la importancia de la evaluación de la contaminación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomienda la evaluación del grado de contaminación del suelo en función a las normativas e instrumentos existentes. 		
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Casos • Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento en clase virtual y chat 		

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados. Básicamente serán:

1. MEDIOS Y PLATAFORMAS**VIRTUALES**

- Google Meet
- Aula Virtual
- Intranet
- Correos institucionales

2. MEDIOS DE INFORMÁTICOS

- PC
- Tablet
- Laptop
- Celular
- Internet

VII. EVALUACIÓN:

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. Evidencias de Conocimiento

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final. Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	30 %	El ciclo académico comprende 4 Módulos
Evaluación de Producto	35%	
Evaluación de Desempeño	35 %	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Fuentes Documentales

- El Peruano. (2017). Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. Decreto Supremo N° 011-2017-Minam. 12 – 15.
- El Peruano. (2017). Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados. Decreto Supremo N° 012-2017-Minam. 15 – 21.
- Ercoli, E. (2008). Biorremediación de suelos: desde el concepto a su aplicación
- Chan-Quijano, J. et al. (2015). Directrices para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos. Teoría y Praxis. N° 17. 123 – 144.
- García, C., Moreno, J., Hernández, T. y Polo, A. (2002). Metales pesados y sus implicaciones en la calidad del suelo. Guía de suelos contaminados. Recuperado de http://www.agroambient.gva.es/documents/20549779/0/Guia_suelos.pdf/db6d4388-bd82-4eed-b9c7-aaad0e29dad9
- Mendoza, E. (s.f.). Introducción a la nutrición mineral de las plantas. Separata de enseñanza en curso de Fertilidad de Suelos.
- Minam. (2014). Guía para el muestreo de suelos. Dirección General de Calidad Ambiental – MINAM. Mavet Impresiones Lima – Perú.
- Field, J. (s.f.). Biorremediación de metales pesados. Recuperado de http://binational.pharmacy.arizona.edu/sites/binational.pharmacy.arizona.edu/files/all_files/Bioreem-MP.pdf
- Polo, A., Hernández, D. y Fritis, H. (2002). Introducción. Contaminación y restauración de suelos. Ciencia y Medio Ambiente. Recuperado de <https://www.google.com/search?q=Introducci%C3%B3n.+Contaminaci%C3%B3n+y+restauraci%C3%B3n+de+suelos.+Ciencia+y+Medio+Ambiente&oq=Introducci%C3%B3n.+Contaminaci%C3%B3n+y+restauraci%C3%B3n+de+suelos.+Ciencia+y+Medio+Ambiente&aqs=chrome..69i57.2213j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Sabroso, del C. y Pastor. (2004). Guía sobre suelos contaminados.
- Sanzano, A. (2019). Los factores de formación del suelo. Cátedra de Edafología. Univ. Nacional de Tucumán.
- Solano, AM. (s.f.). Estudio de la movilización de metales pesados. Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/11036/Tasm11de16.pdf?sequence=11>

8.2. Fuentes Bibliográficas

- Alexander, M. (1994). Introducción a la Microbiología del Suelo. AGT Editor, S.A. México.
- FAO. (2018). Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. FAO - Gobierno de Colombia.
- FAO. (2000). Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de tierras y aguas de la FAO N° 8. Roma.
- Fassbender H. W. y Bornemiza, E. (1987). Química de Suelos con Énfasis en Suelos de América Latina. IICA San José

de Costa Rica.

Jiménez R. (2017). Introducción a la contaminación de suelos. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Porta Casanellas, J.; Lopez-Acevedo, M., y Roquero, C. (1999). Edafología - para la Agricultura y el Medio Ambiente. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid.

Seoánez, M. (1999). Contaminación del Suelo: Estudios, Tratamiento y Gestión. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid.

Villachica, H. et al. (1975). Manual de Laboratorio de Edafología. Dpto. de Suelos y Geología. UNA -La Molina.

8.3. Fuentes Hemerográficas

Bautista, A., Etcheveres, J., Del Castillo, R. y Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Revista Ecosistemas*. 13(2): 90-97.

Buendía, H. (2012). Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante el compost de aserrín y estiércol. *Revista del Instituto de Investigación (RIIGO)*. 15(30): 123-130.

Camargo, C., Pacheco, C. y López, R. (2017). Erosión hídrica, fundamentos, evaluación y representación cartográfica: una revisión con énfasis en el uso de sensores remotos y sistemas de Información Geográfica. *Gestión y Ambiente*. 20(2): 265 – 280.

Estrada-Herrera, I., Hidalgo-Moreno, C., Guzmán-Plazola, R., Almaraz, J., Navarro-Garza, H. y Etchevers-Barra, J. (2017). Indicadores de calidad de suelo para evaluar su fertilidad. *Agrociencia*. 51: 813-83

Julca-Otiniano, A., et al. (2006). La materia orgánica, importancia y experiencias de su uso en la agricultura. *IDESIA (Chile)*. 24(1): 49-61.

Trinidad-Santos, A. y Velasco-Velasco, J. (2016). Importancia de la materia orgánica en el suelo. *Agroproductividad*. 9(8): 52-58.

Martínez, Z., et al. (2017). Contaminación de suelos agrícolas por metales pesados, zona minera El Alacrán, Córdova-Colombia. *Temas Agrarios*. 22(2): 20 – 32.

Prieto-Méndez, J. (2013). Indicadores e índices de calidad de los suelos (ICS) cebaderos del sur del estado de Hidalgo, México. *Agronomía Mesoamericana*. 24(1): 83 – 91.

Reyes, Y. et al. (2016). Contaminación por metales pesados: Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*. 16(2): 66 – 77.

8.4. Fuentes Electrónicas

Bell, L. (2016). Guía para la identificación, la gestión y la rehabilitación de sitios contaminados con mercurio. IPEN. Recuperado de <https://ipen.org/sites/default/files/documents/Guidance-on-ID-mgmt-remediation-Hg-contaminated-sites-Mar-2016-ES.pdf>

Corbella, R. y Fernández de Ullivari, J. (2019). Materia orgánica del suelo. Disponible en [file:///C:/Users/Computer/Downloads/Materia%20Organica%20del%20Suelo%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Computer/Downloads/Materia%20Organica%20del%20Suelo%20(2).pdf)

Encinas Malegón, M.D. (2011). Medio ambiente y contaminación – Principios básicos. Recuperado de <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio%20Ambiente%20y%20Contaminaci%C3%B3n.%20Principios%20b%C3%A1sicos.pdf?sequence=6>

EUROPEAID, et al. (2011). Edafología 1. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4776/edafologia.pdf>

Fadda, G. (2017). Introducción a la edafología. Recuperado de [file:///C:/Users/Computer/Downloads/Introduccion%20a%20la%20edafologia%202017%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Computer/Downloads/Introduccion%20a%20la%20edafologia%202017%20(1).pdf)

FAO. (2000). Evaluación de la contaminación del suelo – Manual de referencia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/x2570s/X2570S00.htm>

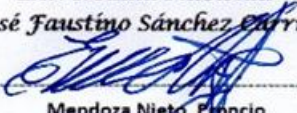
FAO. (2009). Guía para la descripción de suelos. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0B6UCI2SwptvPNmM2Nzg0NjgtZmEwZS00ZmQwLTkyNWltYzE0OGY2YWFKNGM4/view?hl=es>

- FAO. (2018). Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. FAO - Gobierno de Colombia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i8864es/l8864ES.pdf>
- Fundación Chile – FCH. (2019). **Manual de tecnologías de remediación de sitios contaminados**. FCH – Gobierno de Chile. Recuperado de https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/10/manual-de-tecnologias-de-remediacion-de-sitios-contaminados_baja-1.pdf
- Gabari, V. y Fernández, J. (s.f.). **Evaluación del riesgo para salud humana en suelos agrícolas del entorno mina Sotiel (Huelva)**. Recuperado de http://www.ehu.es/sem/macla_pdf/macla18/Macla18_048.pdf
- Instituto Blacksmith. (2014). Programa de identificación de sitios contaminados. Recuperado de <https://www.pureearth.org/wp-content/uploads/2014/12/Investigator-Handbook-Spanish.pdf>
- Jordán López, A. (2005 – 2006). Manual de edafología. Disponible en <http://files.infoagroconstanza.webnode.es/200000017-c2dccc3d62/edafologia%20del%20suelo.pdf>
- López Falcón, R. (2002). Degradación del suelo – Causas, procesos, evaluación e investigación. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/264311522_Degradacion_del_Suelo_causas_procesos_evaluacion_e_investigacion
- Minam. (2013). Guía para el muestreo de suelos – En el marco del D.S. N° 002-2013-Minam, Estándares de Calidad Ambiental para Suelos. Recuperado de <http://www.iambientales.com/old/wp-content/uploads/2014/04/Guia-Muestreo-Eca-Suelo.pdf>
- Minam. (2013). Guía de evaluación de riesgos ambientales. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf
- Minam. (2014). Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos. Recuperado de <https://actswithscience.com/Descargas/GUIA-PDS-Descontaminaci%C3%B3n%20de%20suelos.pdf>
- Minam. (2014). Guía para el muestreo de suelos. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final.pdf>
- Ortiz, I., Sanz, J., Dorado, M. y Villar, S. (2007). Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Recuperados de https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/vt6_tecnicas_recuperacion_suelos_contaminados.pdf
- Rodríguez N., McLaughlin M. y Pennock D. (2019). **La contaminación del suelo: Una realidad oculta**. FAO. Disponible en <http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf>
- Volke, T., Velasco, J. y De la Rosa, D. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: Muestreo y alternativas para su remediación. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/308419159_Suelos_contaminados_por_metales_y_metaloides_muestreo_y_alternativas_para_su_remediacion



Huacho, junio del 2020



Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"

Mendoza Nieto, Elicio
Código del Docente: DNU 021