UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"
VICERRECTORADO ACADÉMICO

FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MODALIDAD PRESENCIAL

SÍLABO POR COMPETENCIAS
CURSO:

EDAFOLOGÍA

I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	Modelación y Valoración Económica
Semestre Académico	2026 - II
Código del Curso	304
Créditos	04
Horas Semanales	Hrs. Totales: 05 Teóricas: 03 Practicas: 02
Ciclo	V
Sección	A
Apellidos y Nombres del Docente	MESTAS VALERO, Roger Manuel
Correo Institucional	rmestas@unjfsc.edu.pe
N° De Celular	957 77 26 41

II. SUMILLA

La asignatura corresponde a la línea de carrera de Modelación y Valoración Económica de la Escuela profesional de Ingeniería Ambiental; siendo de carácter teórico-práctico y tiene por finalidad desarrollar las competencias que permitan: Evaluar la calidad del suelo mediante los indicadores físicos, químicos y biológicos, para Formular la propuesta de evaluación del nivel de aptitud de uso para la producción de bienes y servicios, con el propósito de mantener y Conservar la potencialidad de uso del suelo en forma sostenida en un ambiente saludable para el hombre. La asignatura está organizada en cuatro unidades:

UNIDAD I: Procesos de formación de los suelos

UNIDAD II: Propiedades físicas del suelo

UNIDAD III: Propiedades químicas y biológicas del suelo

UNIDAD IV: Degradación y conservación del suelo.

El curso de Edafología está planteado para un total de 16 semanas, en las cuales se desarrollan 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 el origen y los procesos de formación de suelos, **explica** las interacciones de factores de formación de suelos en base a las	PROCESOS DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS	**1-4**
UNIDAD II	Dado que las propiedades físicas del suelo son de mucha importancia para determinar el potencial de uso de los suelos, **examina** a cada propiedad física e interrelaciona en la determinación de calidad del suelo.	PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO	**5-8**
UNIDAD III	Frente al problema agravante de pérdida de los suelos causados por la erosión y degradación antrópica, **analiza** las propiedades químicas y biológicas para establecer los indicadores de calidad del suelo.	PROPIEDADES QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO	**9-12**
UNIDAD IV	Ante la pérdida significativa de la calidad de los suelos, **establece** las recomendaciones de uso en base a los indicadores de calidad para la recuperación de los suelos degradados y contaminados para su conservación y uso adecuado ambientalmente.	DEGRADACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SUELO	**13-16**

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	**Explica** los principios teóricos y conceptos de los procesos de formación de los suelos en base a las informaciones de fuentes confiables.
2	**Describe** a las rocas y minerales importantes en la estructura y dinámica de los elementos como componentes básicos del suelo, en base a las cartillas existentes.
3	**Conduce** el conocimiento de los factores de formación del suelo, tomando como base las fuentes de procedencia confiable
4	**Fundamenta** el conocimiento de la estructura del perfil y horizontes del suelo, en base a la guía de la FAO.
5	**Describe** las propiedades físicas de textura, estructura y consistencia del suelo, en base a informaciones confiables.
6	**Identifica** los indicadores físicos de densidad aparente, porosidad y el aire del suelo, tomando como base las fuentes bibliográficas confiables.
7	**Describe** las propiedades físicas de profundidad, color y temperatura del suelo, en base a las recomendaciones de la FAO.
8	**Establece** la clasificación del agua del suelo y su importancia en la salud del suelo, en base a las informaciones bibliográficas confiables.
9	**Fundamenta** la importancia de las propiedades físico-químicas del suelo referido a los coloides, origen de las cargas y CIC en base a las bibliografías de buena procedencia.
10	**Explica** la importancia y el uso de la solución del suelo, pH, capacidad de tampón, salinidad, elementos esenciales y metales tóxicos en el medio ambiente, según los criterios dados en las fuentes bibliográficas.
11	**Identifica** la importancia y funciones de la materia orgánica sobre las propiedades del suelo y su relación con la salud ambiental, en base a las informaciones bibliográficas confiables.
12	**Diferencia** los tipos de organismos y sus funciones que cumplen en el proceso de formación del suelo, de acuerdo a las fuentes confiables.
13	**Explica** la degradación física del suelo referente a la compactación, encostramiento, tipos de erosión y su efecto en el medio, en base al Manual de la FAO.
14	**Analiza** a los diferentes tipos de degradación química del suelo, contrastando con las informaciones provenientes de fuentes confiables.
15	**Evalúa** el efecto de la degradación biológica en las propiedades del suelo y la disponibilidad de la materia orgánica y otras fuentes para la recuperación de suelos degradados, en base a las informaciones de buena fuente.
16	**Valora** a la evaluación de la contaminación del suelo en función al estándar de calidad ambiental del suelo (ECAs), en base a la información del Minam.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

UNIDAD DIDÁCTICA I: Procesos de formación de los suelos

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Existiendo la necesidad de conocer el origen y los procesos de formación de suelos, explica las interacciones de factores de formación de suelos en base a las informaciones bibliográfica confiable.

SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
01 02 03 04	**Introducción a la Edafología** • Define la edafología • Diferencia entre la edafología y pedología • Explica la importancia del suelo **Origen del material parental** • Describe las rocas originarias • Señala los tipos de rocas según su origen • Clasifica el material madre **Composición mineralógica y química de los suelos** • Clasifica a los minerales primarios del suelo • Clasifica a los minerales secundarios del suelo • Explica la composición química de los suelos **Génesis y morfología de los suelos** • Explica la meteorización de las rocas • Argumenta los factores de formación del suelo • Fundamenta la estructura del perfil y horizontes	• **Establece** en un cuadro sinóptico la importancia de la edafología. • **Elabora** un mapa conceptual acerca del origen del material parental. • **Elabora** la estructura de perfil del suelo para diferentes regiones naturales del país. • **Establece** en un esquema la génesis y morfología de los suelos.	• **Justifica** la importancia del estudio de los suelos. • **Aprecia** el origen del material parental. • **Justifica** el conocimiento de las rocas y minerales en relación a las propiedades del suelo. • **Arguye** al proceso de génesis y morfología de los suelos.	**Expositiva (Docente/Alumno)** • Presencial y uso del Google Meet **Debate dirigido (Discusiones)** • Foros, Chat **Lecturas** • Uso de repositorios digitales **Lluvia de ideas (Saberes previos)** • Foros, Chat	• **Explica** los principios teóricos y conceptos de los procesos de formación de los suelos en base a las informaciones de fuentes confiables. • **Describe** a las rocas y minerales importantes en la estructura y dinámica de los elementos como componentes básicos del suelo, en base a las cartillas existentes. • **Conduce** el conocimiento de los factores de formación del suelo, tomando como base las fuentes de procedencia confiable. • **Fundamenta** el conocimiento de la estructura del perfil y horizontes del suelo, en base a la guía de la FAO.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA		
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
• Estudios de Casos • Cuestionarios	• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos	• Comportamiento en clase presencial, en el aula virtual y chat

UNIDAD DIDÁCTICA II: Propiedades físicas del suelo

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: Dado que las propiedades físicas del suelo son de mucha importancia para determinar el potencial productivo de los suelos, examina a cada componente físico e interrelaciona en la determinación de calidad del suelo.

SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
05 06 07 08	**Textura, estructura y consistencia del suelo** • Define la textura del suelo • Fundamenta la importancia de la estructura. • Define la consistencia del suelo **Densidad, porosidad y aire del suelo** • Explica la importancia de la densidad real y aparente. • Explica la utilidad de la porosidad • Explica la importancia de aire del suelo **Profundidad, color y temperatura** • Establece la profundidad del suelo • Explica la importancia del color del suelo • Define el régimen térmico **Agua del suelo** • Clasifica el agua del suelo • Establece los coeficientes hídricos • Determina de la humedad del suelo	• **Establece** en un mapa conceptual la importancia de la textura, estructura y la consistencia del suelo. • **Establece** en un mapa conceptual la utilidad de la densidad aparente, porosidad y el aire edáfico. • **Establece** en un mapa conceptual la utilidad de la profundidad, el color y la temperatura del suelo. • Determina en un mapa conceptual la importancia del agua en el suelo.	• **Aprecia** las propiedades de textura, estructura y consistencia del suelo. • **Valora** el conocimiento de la densidad, porosidad y la temperatura del suelo. • **Justifica** el conocimiento de la profundidad, color y la temperatura del suelo. • **Arguye** al contenido del agua en el suelo.	**Expositiva (Docente/Alumno)** • Presencial y uso del Google Meet **Debate dirigido (Discusiones)** • Foros, Chat **Lecturas** • Uso de repositorios digitales **Lluvia de ideas (Saberes previos)** • Foros, Chat	• **Describe** las propiedades físicas de textura, estructura y consistencia del suelo, en base a informaciones confiables. • **Identifica** los indicadores físicos de densidad aparente, porosidad y el aire del suelo, tomando como base las fuentes bibliográficas confiables. • **Describe** las propiedades físicas de profundidad, color y temperatura del suelo, en base a las recomendaciones de la FAO. • **Establece** la clasificación del agua del suelo y su importancia en la salud del suelo, en base a las informaciones bibliográficas confiables.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA		
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
• Estudios de Casos • Cuestionarios	• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos	• Comportamiento en clase presencial, en el aula virtual y chat

UNIDAD DIDÁCTICA III: Propiedades químicas y biológicas del suelo

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III: Frente al problema agravante de pérdida de los suelos causados por la erosión y degradación antrópica, analiza las propiedades químicas y biológicas para establecer los indicadores de calidad del suelo.

SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
09 10 11 12	**Propiedades físico-químicas del suelo** • Explica la estructura y clasificación de arcillas • Explica el origen de las cargas negativas • Explica la importancia de Capacidad de intercambio iónico **Las propiedades químicas del suelo** • Define la solución del suelo y su composición • Explica la reacción (pH), capacidad de amortiguamiento y salinidad • Clasifica los elementos esenciales. **Materia orgánica (MO) del suelo** • Define la materia orgánica y el humus • Describe los factores que influyen sobre la MO • Explica los efectos de la MO en las propiedades del suelo **Los organismos del suelo** • Define los macro organismos del suelo • Define los microorganismos del suelo • Describe a los factores que afectan a los organismos del suelo	• **Elabora** un mapa conceptual acerca de las propiedades físico-químicas del suelo. • **Elabora** un mapa conceptual acerca de las propiedades químicas del suelo. • **Establece** en un cuadro sinóptico la importancia de la materia orgánica en el suelo. • **Elabora** un mapa conceptual acerca los organismos del suelo.	• **Arguye** la importancia de las propiedades físico-químicas del suelo. • **Propicia** el interés por el estudio de las propiedades químicas del suelo. • **Justifica** la importancia de la materia orgánica en el suelo. • **Valora** la función de los organismos en el suelo.	**Expositiva (Docente/Alumno)** • Presencial y uso del Google Meet **Debate dirigido (Discusiones)** • Foros, Chat **Lecturas** • Uso de repositorios digitales **Lluvia de ideas (Saberes previos)** • Foros, Chat	• **Fundamenta** la importancia de las propiedades físico-químicas del suelo referido a los coloides, origen de las cargas y capacidad de intercambio iónico, en base a las bibliografías confiables. • **Explica** la importancia y el uso del pH, capacidad de tampón, salinidad, elementos esenciales y metales tóxicos en el medio ambiente, según las referencias confiables. • **Identifica** la importancia y sus funciones de la materia orgánica en las propiedades del suelo y su relación con la salud ambiental, según informaciones confiables. • **Diferencia** los tipos de organismos y sus funciones que cumplen en el proceso de formación del suelo, de acuerdo a las fuentes confiables.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA		
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
• Estudios de Casos • Cuestionarios	• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos	• Comportamiento en clase presencial, en el aula virtual y chat

UNIDAD DIDÁCTICA IV: Degradación y conservación del suelo	***CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV:*** Dada la gran diversidad microbiana, **selecciona** a los virus y a los hongos para su estudio tomando como base información actualizada, especializada y validada					
	SEMANA	**CONTENIDOS**			**ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA**	**INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD**
		CONCEPTUAL	**PROCEDIMENTAL**	**ACTITUDINAL**		
	13 14 15 16	**Degradación física del suelo** • Define la compactación y encostramiento • Describe los tipos de erosión hídrica y eólica • Explica la erosión del suelo y su relación con el medio ambiente **Degradación química del suelo** • Explica la contaminación por actividad agrícola • Explica la contaminación minera • Describe el efecto de la degradación química en el medio ambiente. **Degradación biológica del suelo** • Explica la reducción de la flora y la fauna • Selecciona la MO y otras fuentes usadas para la conservación de suelos. • Formula las prácticas de conservación de suelos **Evaluación de contaminación del suelo** • Explica el uso de la Norma de calidad del suelo (ECA suelo). • Determina el procedimiento para el muestreo de suelos contaminados. • Evalúa la contaminación en base a los resultados de análisis del suelo.	• **Elabora** un mapa conceptual de la degradación física del suelo. • **Establece** un mapa conceptual de la degradación química del suelo. • **Elabora** un mapa conceptual de la degradación biológica del suelo. • **Establece** un cuadro sinóptico acerca la evaluación de contaminantes del suelo.	• **Arguye** la importancia de la degradación física del suelo. • **Valora** la importancia de la degradación química del suelo. • **Valora** la importancia de la degradación biológica del suelo. • **Arguye** la importancia de la evaluación de la contaminación del suelo.	**Expositiva (Docente/Alumno)** • Presencial y uso del Google Meet **Debate dirigido (Discusiones)** • Foros, Chat **Lecturas** • Uso de repositorios digitales **Lluvia de ideas (Saberes previos)** • Foros, Chat	• **Explica** la degradación física del suelo referente a la compactación, encostramiento, tipos de erosión y su efecto en el medio, en base al Manual de la FAO. • **Analiza** a los diferentes tipos de degradación química del suelo, contrastando con las informaciones provenientes de fuentes confiables. • **Evalúa** el efecto de la degradación biológica en las propiedades del suelo y disponibilidad de la materia orgánica y otras fuentes para la recuperación de suelos degradados, en base a las informaciones de buena fuente. • **Valora** a la evaluación de la contaminación del suelo en función al estándar de calidad ambiental del suelo (ECAs), en base a la información del Minam.
		EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA				
		EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	**EVIDENCIA DE PRODUCTO**	**EVIDENCIA DE DESEMPEÑO**		
		• Estudios de Casos • Cuestionarios	• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos	• Comportamiento en clase presencial, en el aula 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. RECURSOS DIDACTICOS

MATERIALES

- Aula: Computadoras, proyector multimedia y retroproyector.
- Laboratorio: Equipos e instrumentos.
- Campo: Visitas de interés en la microbiología

MATERIALES

- Aula: Pizarra, plumones, equipo multimedia, computadoras.
- Guías de practica

2. MEDIOS Y PLATAFORMAS VIRTUALES

- Casos prácticos
- Pizarra interactiva
- Repositorios de datos
- Plataforma Moodle (aula virtual)

3. MEDIOS INFORMATICOS:

- Computadora
- Tablet
- Celulares
- 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
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

Arca, M. (1982). El Suelo y la Planta. Biblioteca Agropecuaria. NETS Editores. Lima- Perú.

El Peruano. (2017). Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. Decreto Supremo N° 011-2017-Minam. 12 – 15.

El Peruano. (20|17). 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.

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/Biorem-MP.pdf

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 Nº 8. Roma.

FAO. (2009). Guía para la descripción de suelos.

Fassender 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.

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental VRAC-UNJFSC

Edafología VRAC-UNJFSC

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.

Zavaleta, A. (1992). Edafología. El Suelo en Relación con la producción. CONCYTEC. Lima- Perú.

8.3. 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-mgmnt-remediation-Hg-contaminated-sites-Mar-2016-ES.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

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

FAO. (2018). Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. FAO - Gobierno de Colombia.

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental VRAC-UNJFSC

Edafología VRAC-UNJFSC

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

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, 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. (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, agosto del 2026

Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"

Dr. Mestas Valero, Roger Manuel
DC1819