



SÍLABO

FERTILIDAD DE SUELOS

Código: AEEM605

I. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1. Docente : Dr. Andrés Alberto Azabache Leytón
- 1.2. Correo institucional : aazabache@uncp.edu.pe
- 1.3. Plan de estudios : 2023
- 1.4. Área : Estudios Específicos
- 1.5. Ciclo : VI
- 1.6. Naturaleza de la asignatura: : Teórico - práctico
- 1.7. Pre requisito : Edafología (AEE403)
- 1.8. Número de créditos : 4
- 1.9. Total de horas semestrales : 80
- 1.10. Horas semanales : 5
 - Horas teóricas : 3
 - Horas prácticas : 2
- 1.11. Periodo lectivo : 2026 – II
- 1.12. Fecha de inicio : 31 de agosto de 2026
- 1.13. Fecha de finalización : 26 de diciembre de 2026
- 1.14. Modalidad : Presencial

II. SUMILLA

La asignatura pertenece al área curricular de formación específica es teórico - práctico, de carácter obligatorio y tiene el propósito de estudiar las transformaciones de los nutrientes en el suelo para optimizar la producción y calidad de las cosechas. Comprende el estudio de la dinámica de los nutrientes en el suelo y la planta, la disponibilidad, reacciones fisicoquímicas, mecanismos de pérdida y reaprovisionamiento que experimentan los nutrientes en el suelo para una agricultura sostenible y la evaluación de la fertilidad del suelo, así como el manejo de nutrientes, para minimizar el impacto ambiental.

III. COMPETENCIAS

DEL PERFIL DE EGRESO	Gestiona, diseña, evalúa y optimiza los sistemas de producción agrícola de manera sostenible, que contribuyen al desarrollo económico y social de las actividades conexas en los sectores productivos del país y es capaz de proveer soluciones técnicas factibles y sostenibles ambientalmente
-----------------------------	---



DE LA ASIGNATURA

Analiza los principios de la fertilidad del suelo y la dinámica de los nutrientes, mediante indicadores y análisis de laboratorio, para proponer estrategias de manejo y fertilización sostenibles y mejorar la productividad y calidad del suelo.

IV. CAPACIDADES

- Analiza los principios de fertilidad de suelos y las relaciones suelo-planta.
- Describe la dinámica de los nutrientes en el suelo.
- Analiza las técnicas de evaluación de la fertilidad de suelos.

V. VALORES Y ACTITUDES

VALORES	ACTITUDES
RESPONSABILIDAD	Presenta los trabajos asignados en las fechas indicadas. Asiste a clases puntualmente.
SOLIDARIDAD	Integra a sus compañeros a los equipos de trabajo. Coopera y colabora activamente con quienes se relacionan.
RESPECTO	Cumple con los acuerdos establecidos. Manifiesta sus ideas respetando el de los demás.

VI. PROGRAMACIÓN DEL DESARROLLO DE CAPACIDADES

I Unidad: Principios de la fertilidad de suelos.

Capacidad: Analiza los principios de fertilidad del suelo y las relaciones suelo-planta

SEM	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	AV. %
01	• Presentación de sílabo • Evaluación de diagnóstico • Conceptos de fertilidad del suelo. Fertilidad física, química, biológica, actual, adquirida. Requisitos para un suelo fértil • Práctica: cálculos del contenido de nutrientes en el suelo con SIU.	• Trabajo colaborativo. • Exposición • Aprendizaje basado en proyectos.	• Lecturas • Libros • Manuales • Videos • Ppts	6
02	• Fertilidad y productividad. Fertilidad y agricultura sostenible. Factores limitantes del suelo en la productividad de los cultivos.			12



	Expresiones de crecimiento. Ley del mínimo. • Práctica: cálculos del contenido de nutrientes en el suelo con SIU.			
03	• Los nutrientes de las plantas. Esencialidad y clasificación de los nutrientes de las plantas. Definiciones: deficiente, insuficiente, excesivo, tóxico, competencia, antagonismo, sinergismo. • Práctica: Presentación del proyecto de investigación.			18
04	• Relaciones básicas suelo – planta. Capacidad de intercambio, intercambio de cationes y aniones. Intercambio catiónico de las raíces. Fuentes de nutrientes de las plantas. • Práctica: cálculos de tratamientos del proyecto de investigación e instalación.			24
05	• La solución suelo. Movimiento de iones del suelo a las raíces. Flujo de masa, difusión, interceptación radicular. Absorción de iones. Redistribución. Transporte. Movilidad de iones en el suelo. • Práctica: Exposición de artículos de investigación: Los nutrientes en el suelo. • PRODUCTO: Presenta un informe de cálculos de contenido de nutrientes en el suelo y los interpreta utilizando el Sistema Internacional de Unidades.			30

II Unidad: Dinámica de los nutrientes en el suelo

Capacidad: Describe la dinámica de los nutrientes en el suelo.

SEM	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	AV. %
06	• El nitrógeno en el suelo. Ciclo. Contenido. Formas. Nitrógeno en la solución suelo. Mineralización e inmovilización. • Práctica: análisis del suelo del experimento, textura, pH, MO, CIC,	• Trabajo colaborativo. • Exposición	• Lecturas • Libros • Manuales • Videos • Ppts	36



	CaCO ₃ , CE, densidad aparente, porosidad total, capacidad de campo.	• Aprendizaje basado en problemas. • Estrategias de recojo de información. • Estrategias ilustrativas.	
07	• Amonificación. Fijación del amonio. Fijación biológica. Lixiviación. Volatilización. Disponibilidad. N en la planta. Contenido, Absorción. Funciones. Fuentes fertilizantes. • Práctica: análisis total de N del suelo.		42
08	• El fósforo en el suelo. Ciclo. Contenido. Formas. P en la solución suelo. Mineralización e inmovilización. Fijación del P. Disponibilidad. P en la planta. Contenido, Absorción. Funciones. Fuentes fertilizantes. Orgánicos e inorgánicos. • Práctica: análisis de fósforo del suelo • RESULTADO DEL PRIMER CONSOLIDADO DE EVALUACIONES		49
09	• El potasio en el suelo. Ciclo. Contenido. Formas. K en la solución suelo. Fijación del K. Disponibilidad. K en la planta. Contenido, Absorción. Funciones. Fuentes fertilizantes. Orgánicos e inorgánicos • Práctica: análisis de potasio en el suelo.		55
10	• El calcio, magnesio y azufre en el suelo. Ciclo. Contenido. Transformaciones. Ca y Mg cambiables. Relaciones catiónicas. Mineralización e inmovilización del S. Ca, Mg y S en planta. Contenido. Funciones. Fuentes fertilizantes. • Práctica: Exposiciones de artículos de investigación sobre N y P en el suelo.		61
11	• Los micronutrientes catiónicos en el suelo. Clasificación. Contenido. Ciclo. Fuentes. Disponibilidad. Funciones en la planta • Práctica: Exposiciones de artículos de investigación sobre K en el suelo		67
12	• Los micronutrientes aniónicos en el suelo. Clasificación. Contenido.		73



	Ciclo. Fuentes. Disponibilidad. Funciones en la planta • Práctica: PRODUCTO: Elabora los ciclos de los nutrientes en el sistema suelo-planta-atmósfera.			
--	---	--	--	--

III Unidad: Diagnóstico y recomendaciones de la fertilidad de suelos

Capacidad Analiza las técnicas de evaluación de la fertilidad del suelo con fines de recomendación

SEM	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	AV. %
13	- Técnicas de evaluación de la fertilidad del suelo: síntomas de deficiencia, análisis de planta, DRIS. Medición de clorofila, sensores remotos Práctica: Interpretación de análisis de suelo	- Trabajo colaborativo. - Exposición - Conducción y evaluación experimental	- Lecturas - Libros - Manuales - Ppts - Canva - Genially	79
14	- Análisis de suelo, niveles críticos en el suelo, experimentos en laboratorio y campo. La fertilidad de los suelos del Perú. Práctica: Interpretación de análisis de suelo.			85
15	- Manejo de nutrientes. Factor suelo. Factor planta. Los fertilizantes. Los abonos orgánicos. La dosis de fertilización. Rentabilidad de la fertilización. Fertilización foliar. Fertirrigación. Práctica: Informatización del análisis de suelo y recomendaciones			92
16	PRODUCTO: Evalúa la fertilidad de un suelo en base a los resultados de su experimento y elabora las recomendaciones de nutrientes			100
RESULTADO DEL SEGUNDO CONSOLIDADO DE EVALUACIONES				

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

7.1. Matriz de evaluación

Capacidades	Indicadores de desempeño	Instrumentos
-------------	--------------------------	--------------



Analiza los principios de la fertilidad de los suelos y las relaciones suelo-planta	Explica la importancia de los principios de la fertilidad de suelos y su influencia en la productividad agrícola.	- Cuestionario - Rúbrica - Pruebas de preguntas abiertas
	Identifica correctamente las reacciones en el sistema suelo-planta.	
	Calcula los contenidos de nutrientes en el suelo	
	PRODUCTO: Presenta un informe de cálculos de contenido de nutrientes en el suelo y los interpreta utilizando el Sistema Internacional de Unidades.	
Describe la dinámica de los nutrientes en el suelo	Identifica las reacciones de transformación de cada nutriente en el suelo y lo relaciona con el manejo de la fertilidad de los suelos.	
	Esquematiza las reacciones de cada nutriente en el suelo para determinar su balance de entradas y salidas.	
	PRODUCTO: Elabora los ciclos de los nutrientes en el sistema suelo-planta-atmósfera.	
Analiza las técnicas de evaluación de la fertilidad de los suelos	Diagnostica la fertilidad del suelo con base al contenido de nutrientes en planta y síntomas de deficiencia con fines de recomendación	
	Calcula la necesidad de nutrientes de nutrientes de un suelo con base en análisis de suelo, de planta y experimentación para hacer recomendaciones.	
	PRODUCTO: Evalúa la fertilidad de un suelo en base a los resultados de su experimento y elabora las recomendaciones de nutrientes.	

7.2. Cálculo de promedio

$$\text{Promedio de cada consolidado} = (\overline{PF} * 0,50) + (\overline{P} * 0,30) + (\overline{TAG} * 0,20)$$

- Producto final (PF) = 50% (exámenes escritos, rúbricas).
- Prácticas (P) = 30% (Prácticas calificadas en equipo, desarrollo y exposición de resultados de experimento).
- Tareas académicas grupales (TAG)= 20% (Exposiciones de artículos de investigación).

$$\text{Promedio de asignatura} = \frac{(\text{Consolidado 1}) + (\text{Consolidado 2})}{2}$$

7.3. Requisitos de aprobación

- Asistencia mínima al 70% de clases.
- Entrega oportuna de las actividades y tareas en la fecha fijada.
- Nota mínima aprobatoria 11.



VIII. ACTIVIDAD TRANSVERSAL:

a) INVESTIGACIÓN FORMATIVA

ACTIVIDAD	PRODUCTO	FECHA
Presentar y sustentar un experimento desarrollado en un suelo del valle del Mantaro.	Informe	14 de diciembre de 2026

b) RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

ACTIVIDAD	BENEFICIARIOS	FECHA
Presentar y sustentar un texto de difusión sobre el efecto en el suelo de la aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos	Comunidad de El Mantaro	14 de diciembre de 2026

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, L. & Murphy, D. (2007). *Soil Biological Fertility. A Key to Sustainable Land Use in Agriculture*. Springer. Dordrecht. The Netherlands.
<https://www.springer.com/gp/book/9781402017568>
- Aftab, T. & Hakeem, K. (2022). *Sustainable Plant Nutrition. Molecular Interventions and Advancements for Crop Improvement*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2021-0-02136-2>
- Ahmed, A., Abdel-Razek, M., Awaad, M. & Bayoumi, M. (2017). Efficiency of Different Nitrogen Fertilizer Sources on Soil Productivity, Fertility and Economically of Wheat Followed by Maize Crops Grown under Calcareous Soil Conditions. *J. Soil Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ.*, 8 (12): 813 – 820.
https://jssae.journals.ekb.eg/article_38395_b7ae5f08d3e2207be971488fd8466886.pdf
- Albarenque, S., Basso, B., & Melchiori, R. (2024). Emergence delay effect on maize (*Zea mays* L.) nitrogen uptake. *Agronomy Journal*. <https://doi.org/10.1002/agj2.21678>
- Azabache, A., Paredes, V., Lapa, A., & Lázaro, N. (2023). Efecto del vermicompost y humedad del suelo en el crecimiento y nutrición de maíz, papa y quinua. Informe final de investigación.
- Benton, J., & Tirado-Corbalá, R. (2013). *Plant nutrition and soil fertility Manual*. Second edition. <https://doi.org/10.2136/sssaj2013.0002br>
- Black, C. (1992). *Soil Fertility. Evaluation and Control*. Lewis Publishers. United States of America. 720 pp. <https://www.taylorfrancis.com/books/9780429159794>
<https://www.taylorfrancis.com/books/9780429159794>
- CSIRO (2006). Australian Soil Fertility Manual. Third edition. Australia.
<https://ebooks.publish.csiro.au/content/australian-soil-fertility-manual>



- Epstein, E., & Bloom, A. (2005). Mineral nutrition of plants: principles and perspectives. Second Edition. https://www.researchgate.net/publication/300178484_Plant_Mineral_Nutrition
- FAO (2022). *Soil for nutrition: state of the art*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0900en>
- Grandy, A., Daly, A., Bowles, T., Gaudin, A., Jullin, A., Leptin, A., McDaniel, M., Wade, J. & Waterhouse, A. (2022). The nitrogen gap in soil health concepts and fertility measurements. *Soil Biology and Biochemistry* 175. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2022.108856>
- Havlin, H., Tisdale, S., Nelson, S., & Beaton, J. (2014). *Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management*. 8th edition. Prentice Hall. New York. <https://www.pearson.com/store/p/soil-fertility-and-fertilizers/P100000859584>
- Kalala, D., Shitumbanuma, V., Chishala, B., Mweetwa, A. & Fliessbach, A. (2022). Influence of Soil Fertility Management on Nitrogen Mineralization, Urease Activity and Maize Yield. *Journal of Agriculture Science* 14(2). <https://doi.org/10.5539/jas.v14n2p9>
- Murrell, T., Mikkelsen, R., Sulewski, G., Norton, R. & Thompson, M. (2021). *Improving Potassium Recommendations for Agricultural Crops*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-59197-7>
- Novais, R., Alvarez, V., De Barros, N., Fontes, R., Cantarutti, R., & Neves, J. (2007). *Fertilidade do solo*. Sociedade Brasileira de Ciencia do solo. Viosa-Minas Gerais. https://www.academia.edu/40153747/Livro_Fertilidade_do_Solo
- Rengel, Z., White, Ph., & Cakmak, I. (2023). *Marschner's Mineral Nutrition of Plants*. <https://doi.org/10.1016/C2019-0-00491-8>
- Sagwal, A., Wadhwa, P., Shubham, & Kaushal, S. (2023). Essentiality of Micronutrients in Soil: A review. *International Journal of Plant & Soil Science*. 35(24). 56-65. https://www.researchgate.net/publication/377128660_Essentiality_of_Micronutrients_in_Soil_A_Review
- Lyons, S., Arnall, D., et al. (2024). Field trial guidelines for evaluating enhanced efficiency fertilizers. <https://doi.org/10.1002/saj2.20787>

X. APROBACION

FECHA DE PRESENTACION DE SILABO 2026-II POR EL DOCENTE.

El Mantaro, 10 de agosto de 2026.

Andrés Alberto Azabache Leytón
Docente Principal, nombrado a tiempo completo
aazabache@uncp.edu.pe



FECHA DE APROBACIÓN DE SILABO 2026-II POR EL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO

El Mantaro, 11 de agosto de 2026.



Dr. Andrés Alberto Azabache Leytón

**Director del Departamento Académico
De Agronomía – UNCP**

FECHA DE APROBACIÓN POR EL CONSEJO DE FACULTAD

El Mantaro, 13 de agosto del 2026.

Dra. Lydia Pariona Benavides
Decana

M.Sc. José A. Cairampoma Amaro
Secretario Docente