



## SÍLABO FERTILIDAD DE SUELOS Código: AEEM605

### I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Docente	: Dr. Andrés Alberto Azabache Leytón M.Sc. Carlos Enrique Yañac Canchari
1.2. Correo institucional	: <a href="mailto:aazabache@uncp.edu.pe">aazabache@uncp.edu.pe</a> <a href="mailto:cyaniac@uncp.edu.pe">cyaniac@uncp.edu.pe</a>
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 – I
1.12. Fecha de inicio	: 06 de abril de 2026
1.13. Fecha de finalización	: 31 de julio 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



<b>DE LA ASIGNATURA</b>	Aplica principios y técnicas agronómicas en los sistemas de producción, para elevar la competitividad, cumpliendo estándares de calidad, considerando los impactos ambientales y socioeconómicos del desarrollo sostenible.
-------------------------	---

#### 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
<b>RESPONSABILIDAD</b>	Presenta los trabajos asignados en las fechas indicadas. Asiste a clases puntualmente.
<b>SOLIDARIDAD</b>	Integra a sus compañeros a los equipos de trabajo. Coopera y colabora activamente con quienes se relacionan.
<b>RESPECTO</b>	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. %
<b>01</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de sílabo</li> <li>• Evaluación de diagnóstico</li> <li>• Conceptos de fertilidad del suelo. Fertilidad física, química, biológica, actual, adquirida. Requisitos para un suelo fértil</li> <li>• <b>Práctica:</b> cálculos del contenido de nutrientes en el suelo con SIU.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo colaborativo.</li> <li>• Exposición</li> <li>• Aprendizaje basado en proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecturas</li> <li>• Libros</li> <li>• Manuales</li> <li>• Videos</li> <li>• Ppts</li> </ul>	6
<b>02</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertilidad y productividad. Fertilidad y agricultura sostenible. Factores limitantes del suelo en la productividad de los cultivos.</li> </ul>			12



	<p>Expresiones de crecimiento. Ley del mínimo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Práctica:</b> cálculos del contenido de nutrientes en el suelo con SIU.</li> </ul>			
03	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los nutrientes de las plantas. Esencialidad y clasificación de los nutrientes de las plantas. Definiciones: deficiente, insuficiente, excesivo, tóxico, competencia, antagonismo, sinergismo.</li> <li>• <b>Práctica:</b> Presentación del proyecto de investigación.</li> </ul>			18
04	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciones básicas suelo – planta. Capacidad de intercambio, intercambio de cationes y aniones. Intercambio catiónico de las raíces. Fuentes de nutrientes de las plantas.</li> <li>• <b>Práctica:</b> cálculos de tratamientos del proyecto de investigación e instalación.</li> </ul>			24
05	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• <b>Práctica:</b> Exposición de artículos de investigación: Los nutrientes en el suelo.</li> <li>• <b>PRODUCTO:</b> Presenta un informe de cálculos de contenido de nutrientes en el suelo y los interpreta utilizando el Sistema Internacional de Unidades.</li> </ul>			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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El nitrógeno en el suelo. Ciclo. Contenido. Formas. Nitrógeno en la solución suelo. Mineralización e inmovilización.</li> <li>• <b>Práctica:</b> análisis del suelo del experimento, textura, pH, MO, CIC,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo colaborativo.</li> <li>• Exposición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecturas</li> <li>• Libros</li> <li>• Manuales</li> <li>• Videos</li> <li>• Ppts</li> </ul>	36



	CaCO <sub>3</sub> , CE, densidad aparente, porosidad total, capacidad de campo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Estrategias de recojo de información.</li> <li>• Estrategias ilustrativas.</li> </ul>	
07	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amonificación. Fijación del amonio. Fijación biológica. Lixiviación. Volatilización. Disponibilidad. N en la planta. Contenido, Absorción. Funciones. Fuentes fertilizantes.</li> <li>• <b>Práctica:</b> análisis total de N del suelo.</li> </ul>		42
08	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• <b>Práctica:</b> análisis de fósforo del suelo</li> </ul>		49
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RESULTADO DEL PRIMER CONSOLIDADO DE EVALUACIONES</b></li> </ul>		
09	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• <b>Práctica:</b> análisis de potasio en el suelo.</li> </ul>		55
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• <b>Práctica:</b> Exposiciones de artículos de investigación sobre N y P en el suelo.</li> </ul>		61
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los micronutrientes catiónicos en el suelo. Clasificación. Contenido. Ciclo. Fuentes. Disponibilidad. Funciones en la planta</li> <li>• <b>Práctica:</b> Exposiciones de artículos de investigación sobre K en el suelo</li> </ul>		67
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los micronutrientes aniónicos en el suelo. Clasificación. Contenido.</li> </ul>	73	



	Ciclo. Fuentes. Disponibilidad. Funciones en la planta <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Práctica: PRODUCTO: Elabora los ciclos de los nutrientes en el sistema suelo-planta-atmósfera.</b></li> </ul>			
--	--	--	--	--

**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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de evaluación de la fertilidad del suelo: síntomas de deficiencia, análisis de planta, DRIS. Medición de clorofila, sensores remotos</li> <li>• <b>Práctica:</b> Interpretación de análisis de suelo</li> </ul>			79
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de suelo, niveles críticos en el suelo, experimentos en laboratorio y campo. La fertilidad de los suelos del Perú.</li> <li>• <b>Práctica:</b> Interpretación de análisis de suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo colaborativo.</li> <li>• Exposición</li> <li>• Conducción y evaluación experimental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecturas</li> <li>• Libros</li> <li>• Manuales</li> <li>• Ppts</li> <li>• Canva</li> <li>• Genially</li> </ul>	85
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de nutrientes. Factor suelo. Factor planta. Los fertilizantes. Los abonos orgánicos. La dosis de fertilización. Rentabilidad de la fertilización. Fertilización foliar. Fertirrigación.</li> <li>• <b>Práctica:</b> Informatización del análisis de suelo y recomendaciones</li> </ul>			92
16	PRODUCTO: Evalúa la fertilidad de un suelo en base a los resultados de su experimento y elabora las recomendaciones de nutrientes			100
<b>RESULTADO DEL SEGUNDO CONSOLIDADO DE EVALUACIONES</b>				

**VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**7.1. Matriz de evaluación**

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



<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza los principios de la fertilidad de los suelos y las relaciones suelo-planta</li> </ul>	Explica la importancia de los principios de la fertilidad de suelos y su influencia en la productividad agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario</li> <li>Rúbrica</li> <li>Pruebas de preguntas abiertas</li> </ul>
	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.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe la dinámica de los nutrientes en el suelo</li> </ul>	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.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza las técnicas de evaluación de la fertilidad de los suelos</li> </ul>	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 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

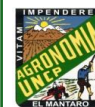
$$\text{Promedio de cada consolidado} = (\overline{PF} * 0,50) + (\overline{P} * 0,30) + (\overline{TAG} * 0,20)$$

- 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	20 de julio 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	20 de julio 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](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/ajq2.21678>
- 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](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., Julling, 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*. 8<sup>th</sup> 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, Urea 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. Vicosa-Minas Gerais. [https://www.academia.edu/40153747/Livro\\_Fertilidade\\_do\\_Solo](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](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-I POR EL DOCENTE.

El Mantaro, 18 de marzo de 2026.

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



**Carlos E. Yañac Canchari**  
Docente Auxiliar, contratado a tiempo completo  
cyaniac@uncp.edu.pe

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

El Mantaro, 20 de marzo de 2026.



**Dr. Andrés Alberto Azabache Leytón**  
Director del Departamento Académico  
De Agronomía – UNCP

### FECHA DE APROBACIÓN POR EL CONSEJO DE FACULTAD

El Mantaro, 25 de marzo del 2026.



REPÚBLICA  
DEL PERÚ  
Firma Digital

Firmado digitalmente por:  
PARIONA BENAVIDES Lydia FAU  
20145561095 hard  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 27/03/2026 01:04:08-0500

**Dra. Lydia Pariona Benavides**  
Decana

**M.Sc. José A. Cairampoma Amaro**  
Secretario Docente