

**SÍLABO**  
**NUTRICIÓN Y METABOLISMO MINERAL DE LAS PLANTAS**  
**Código: AEEM705**

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

1.1. Docente	: Dr. Fredy Rivas Yupanqui
1.2. Correo institucional	: <a href="mailto:frivas@uncp.edu.pe">frivas@uncp.edu.pe</a>
1.3. Plan de estudios	: 2018
1.4. Área	: Formación específica
1.5. Ciclo	: VII
1.6. Naturaleza de la asignatura	: Teórico – práctico
1.7. Pre requisito	: Fisiología vegetal I (AEE603) y Fertilidad de Suelos (AEE605)
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 estudios específicos, es teórico - práctico, de carácter obligatorio y el propósito es el estudio de los fenómenos de absorción, transporte de iones y agua y su relación con el metabolismo de nutrientes de la planta con el objetivo de optimizar la producción de los cultivos, con razonamiento lógico y sentido crítico, en la perspectiva de aprender a aprender, la solución de problemas y la toma de decisiones. Comprende el estudio de los sistemas radicales, los mecanismos y sistemas de absorción de nutrientes y agua, la influencia del estrés nutricional en las principales actividades fisiológicas y metabólicas de las plantas, enfatizando la producción y calidad de las cosechas.

**III. COMPETENCIAS**

<b>DEL PERFIL DE EGRESO</b>	Comprende y utiliza información sobre temas relacionados con el campo de la agronomía, utilizando distintas ciencias básicas, fuentes científicas, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, valorando su contenido, para fundamentar y orientar diversos trabajos académicos universitarios. Desarrolla habilidades de sociabilización, trabajo en equipo, proactividad y comunicación..
<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 socio-económicos del desarrollo sostenible.



#### IV. CAPACIDADES

- Analiza las funciones de los sistemas radiculares, los mecanismos y sistemas de absorción de nutrientes en diferentes condiciones medioambientales y diversos cultivos.
- Analiza los diversos sistemas de absorción de nutrientes y agua y su influencia en la fisiología de los cultivos en sistemas de producción sustentable.

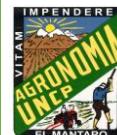
#### V. VALORES Y ACTITUDES

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>RESPETO</b>	Cumple con los acuerdos establecidos.
	Manifiesta sus ideas respetando el de los demás.

#### VI. PROGRAMACIÓN DEL DESARROLLO DE CAPACIDADES

<b>I Unidad:</b> Los sistemas radiculares, la absorción de iones y el déficit hídrico en plantas cultivadas.	
<b>Capacidad:</b>	Analiza las funciones de los sistemas radiculares, los mecanismos y sistemas de absorción de nutrientes en diferentes condiciones medioambientales y diversos cultivos.

SEM	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	AV. %
01	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de sílabo</li> <li>• Evaluación de diagnóstico</li> <li>• Introducción.</li> </ul> <b>Práctica:</b> Instrucciones para el desarrollo de las prácticas y entrega de trabajos de investigación. <b>Objetivo:</b> Conocer la estructura de los informes de prácticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de investigación.</li> <li>• Exposición dialogante.</li> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Estrategias ilustrativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecturas</li> <li>• Libros</li> <li>• Videos</li> <li>• Ppts</li> <li>• IA</li> </ul>	6
02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características y sus implicancias de los sistemas radiculares.</li> </ul> <b>Práctica:</b> La longitud de las raíces de plantas cultivadas. <b>Objetivo:</b> Determinar la longitud radicular de plantas cultivadas de la zona.			12
03	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las raíces finas y el metabolismo radicular.</li> </ul> <b>Práctica:</b> La longitud de las raíces finas de plantas cultivadas.			18



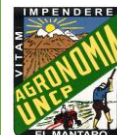
**SILABO**

	<b>Objetivo:</b> Determinar la longitud de las raíces finas de plantas cultivadas de la zona.			
04	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relación raíz/parte aérea de las plantas cultivadas.</li> </ul> <b>Práctica:</b> La relación Raíz/parte aérea de las plantas cultivadas y su relación con el impacto del estrés nutricional. <b>Objetivo:</b> Determinar el efecto de la deficiencia nutricional en la relación Raíz/parte aérea.			24
05	<ul style="list-style-type: none"> <li>El déficit hídrico y su efecto en los procesos fisiológicos de las plantas.</li> </ul> <b>Práctica:</b> la deficiencia hídrica y la fisiología de los cultivos. <b>Objetivo:</b> Determinar el efecto de la deficiencia hídrica en el crecimiento de las plantas.			30
06	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte de iones a través de membranas celulares.</li> </ul> <b>Práctica:</b> La absorción de nutrientes por las plantas. <b>Objetivo:</b> Determinar la influencia de la absorción de nutrientes en el crecimiento de plantas.			36
07	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos de absorción de iones. Modelo cinético de absorción multifásica.</li> </ul> <b>Práctica:</b> La absorción de nutrientes por las plantas. <b>Objetivo:</b> Determinar la influencia de la absorción de nutrientes en el crecimiento de plantas.			42
08	<b>PRODUCTO:</b> Presenta un modelo de impacto de déficit hídrico y absorción de iones en un cultivo determinado de la zona.			49
<b>RESULTADO DEL PRIMER CONSOLIDADO DE EVALUACIONES (8º SEMANA)</b>				

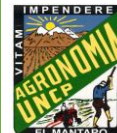
**II Unidad:** Los sistemas de absorción de iones y agua y la influencia de nutrientes en la fisiología de los cultivos.

<b>Capacidad</b>	Analiza los diversos sistemas de absorción de nutrientes y agua, y su influencia en la fisiología de los cultivos en sistemas de producción sustentable.
------------------	--

SEM	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	AV. %
09	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acuaporinas y la absorción de agua. Rasgos moleculares. Su relación y modulación con el estrés nutricional y el transporte de agua.</li> </ul> <b>Práctica:</b> la importancia del agua en el crecimiento de las plantas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo de investigación.</li> <li>Exposición dialogante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lecturas</li> <li>Libros</li> <li>Videos</li> <li>Ppts</li> </ul>	55



	<p><b>Objetivo:</b> Determinar el contenido de agua en tejidos vegetales de plantas cultivadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Estrategias ilustrativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IA</li> </ul>	
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canales iónicos K y Ca. Función y estructura molecular y regulación. Su relación con la fertilidad de suelos.</li> </ul> <p><b>Práctica:</b> El K y el crecimiento de las plantas cultivadas.</p> <p><b>Objetivo:</b> Determinar el efecto del K en el crecimiento de las plantas cultivadas.</p>			61
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportadores iónicos de N. Topología, estructura, regulación y su relación con la nutrición nitrogenada y otros nutrientes.</li> </ul> <p><b>Práctica:</b> El N y el crecimiento de las plantas cultivadas.</p> <p><b>Objetivo:</b> Determinar el efecto del N en el crecimiento de las plantas cultivadas.</p>			67
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportadores iónicos de P. Topología, estructura, regulación y su relación con la nutrición fosfatada y otros nutrientes.</li> </ul> <p><b>Práctica:</b> El P y el crecimiento de las plantas cultivadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Objetivo:</b> Determinar el efecto del P en el crecimiento de las plantas cultivadas.</li> </ul>			73
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones lumínicas. Emisión, absorción de fotón y cambio de estado electrónico. Pigmentos clorofílicos. Estados excitados. Complejos tilacoidales.</li> </ul> <p><b>Práctica:</b> El N y P y el contenido de clorofila de las plantas cultivadas.</p> <p><b>Objetivo:</b> Determinar el efecto del N y P en el contenido de clorofila de plantas cultivadas.</p>			73
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Influencia del estrés por luz y nutricional en los eventos fotoquímicos.</li> </ul> <p><b>Práctica:</b> El N y P y el contenido de clorofila de las plantas cultivadas.</p> <p><b>Objetivo:</b> Determinar el efecto del N y P en el contenido de clorofila de plantas cultivadas.</p>			82
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Pi y los mecanismos adaptativos del metabolismo respiratorio.</li> </ul> <p><b>Práctica:</b> La tolerancia de las plantas a la deficiencia de P.</p> <p><b>Objetivo:</b> Conocer el nivel de tolerancia de las plantas a la deficiencia de P.</p>			90
16	<p><b>PRODUCTO:</b> Presenta un modelo de absorción de nutrientes y agua y su influencia en la fisiología de un cultivo en una producción sustentable.</p>			100
<b>RESULTADO DEL SEGUNDO CONSOLIDADO DE EVALUACIONES (16º SEMANA)</b>				



## VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### 7.1. Matriz de evaluación

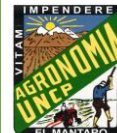
Capacidades	Indicadores de desempeño	Instrumentos
• Analiza las funciones de los sistemas radicales, los mecanismos y sistemas de absorción de nutrientes en diferentes condiciones medioambientales y diversos cultivos.	Explica las características y funciones de los sistemas radicales y sistemas de absorción de nutrientes.	• Cuestionario. • Rúbrica. • Coevaluación. • Pruebas de preguntas abiertas • Pruebas orales. • Resolución de problemas y ejercicios.
	Aplica correctamente las funciones de los sistemas radicales y la absorción de nutrientes en plantas cultivadas.	
	Sintetiza el funcionamiento de sistemas radicales y los mecanismos de absorción de iones en un organizador de conocimiento.	
	Redacta una propuesta de modelo de impacto de déficit hídrico y absorción de nutrientes en cultivos de la zona.	
	<b>PRODUCTO:</b> Presenta un modelo de impacto de déficit hídrico y absorción de iones en un cultivo determinado de la zona.	
• Analiza los diversos sistemas de absorción de nutrientes y agua, y su influencia en la fisiología de los cultivos en sistemas de producción sustentable.	Explica los sistemas de absorción de nutrientes y agua para una producción sustentable de los cultivos.	
	Aplica de manera correcta los métodos y técnicas de producción de cultivos a través de la absorción de nutrientes y agua.	
	Sintetiza sistemas de absorción de nutrientes y agua y su efecto en la fisiología de los cultivos en una producción sustentable.	
	<b>PRODUCTO:</b> Presenta un modelo de absorción de nutrientes y agua y su influencia en la fisiología de un cultivo en una producción sustentable.	

### 7.2. Cálculo de promedio

$$\text{Promedio} = \text{Nota 1 (60\%)} + \text{Nota 2 (30\%)} + \text{Nota 3 (10\%)}$$

2

- **Nota 1:** Final = 60% (exámenes escritos e informes de propuestas de modelos de impacto de déficit hídrico y de absorción de agua y nutrientes).
- **Nota 2:** Tareas académicas individuales = 30% (presentación de trabajos e informes de prácticas e informes de investigación y responsabilidad social universitaria).
- **Nota 3:** Tareas académicas grupales = 10% (participación oral, trabajo en equipo, otros).



### 7.3. Requisitos de aprobación

- Asistencia mínima al 70% de clases.
- Entrega oportuna de las actividades y tareas en la fecha fijada.
- Presentación de propuestas de métodos y técnicas de manejo sustentable y de recuperación y conservación de suelos.
- Nota mínima aprobatoria 11.

## VIII. ACTIVIDAD TRANSVERSAL:

### a) INVESTIGACIÓN FORMATIVA

ACTIVIDAD	PRODUCTO	FECHA
Presentar y sustentar el informe final de investigación desarrollado durante el semestre académico.	Informe de investigación	01-07-2026

### b) RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

ACTIVIDAD	BENEFICIARIOS	FECHA
Presentar y sustentar un texto de difusión sobre la contaminación ambiental causados por fertilizantes solubles.	Comunidad del valle del Mantaro y aledaños	01-07-2026

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Rivas, Y.F. (2007) Nutrición y metabolismo mineral de las plantas. Huancayo, Perú.
- Rivas, Y.F. (2003). El suelo y el metabolismo mineral de las plantas. Huancayo, Perú.
- De la Peña C. & Loyola V. (2014). Biotic Interactions in the Rhizosphere: A diverse cooperative enterprise for plant productivity. *Am. Soc. Plant Biol.* 166, 701-719.
- da Silva E.C., Nogueira R.J.M., da Silva M.A. & Albuquerque M.B. (2011). Drought Stress and Plant Nutrition. *Plant stress*, 5, 32-41. 2011.
- Lawson, T. (2009). Guard cell photosynthesis and stomatal function. *New Phytologist*, 181, 13-34.
- Marschner H. (2011). Marschner's mineral nutrition of higher plants. 2011. Edited by P. Marschner, Amsterdam, Netherlands Elsevier/Academic Press.
- Wientjes, E., Ivo H.M., Stokkum, H. & Croce, R. (2009). Excitation-energy transfer dynamics of higher plant photosystem I light-harvesting complexes. *Biophys. J.* 100, 1372-1380.
- Zimmer, W. & Mendel, R. (1999). Molybdenum Metabolism in Plants. *Plant Biol.* 1, 160-168.
- Zobel, R.W. & Waisel, Y. (2010). A plant root system architectural taxonomy: A framework for root nomenclature. *Plant Biosystems.* 144: 2, 507-512.



## X. APROBACIÓN

### FECHA DE PRESENTACIÓN DE SILABO 2026-I POR EL DOCENTE.

El Mantaro, 16 de marzo de 2026

**Fredy Rivas Yupanqui**  
Docente Principal, Nombrado a DE

### 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 de 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

**Ing. Jose Cairampoma Amaro**  
SECRETARIO DOCENTE