

SÍLABO
NUTRICIÓN Y METABOLISMO MINERAL DE LAS PLANTAS
Código: AEEM705

I. INFORMACIÓN GENERAL

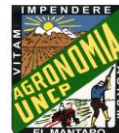
1.1.	Docente	: Dr. Fredy Rivas Yupanqui
1.2.	Correo institucional	: frivas@uncp.edu.pe
1.3.	Plan de estudios	: 2018
1.4.	Área	: Formación específica
1.5.	Ciclo	: VII
1.6.	Naturaleza de la asignatura	: Teórico – práctico
1.7.	Pre requisito	: Fisiología vegetal I (AEE603) y Fertilidad de Suelos (AEE605)
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-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 estudios específicos, es de naturaleza 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

DEL PERFIL DE EGRESO	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.
DE LA ASIGNATURA	Analiza los procesos de absorción, transporte y metabolismo de agua y nutrientes en las plantas, para diagnosticar el estado nutricional y proponer estrategias de manejo que optimicen el crecimiento, la productividad y la calidad de los cultivos, mediante la evaluación de sus respuestas fisiológicas y nutricionales, con criterios científicos, tecnológicos y de sostenibilidad.

IV. CAPACIDADES

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

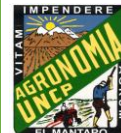
V. VALORES Y ACTITUDES

VALORES	ACTITUDES
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.
RESPETO	Cumple con los acuerdos establecidos.
	Manifiesta sus ideas respetando el de los demás.

VI. PROGRAMACIÓN DEL DESARROLLO DE CAPACIDADES

I Unidad: Los sistemas radicales, la absorción de iones y el déficit hídrico en plantas cultivadas.	
Capacidad:	El estudiante analiza las funciones de los sistemas radicales, los mecanismos y sistemas de absorción de nutrientes en diferentes condiciones medioambientales y diversos cultivos.
Resultado de aprendizaje:	Caracteriza la arquitectura del sistema radical y los mecanismos de absorción y transporte de agua y nutrientes en diferentes especies cultivadas.
Indicador de logro:	Caracteriza los sistemas radicales y los mecanismos de absorción de agua y nutrientes utilizando fundamentos fisiológicos.

SEM	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	AV. %
-----	------------	------------------------	---------------------	-------



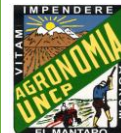
01	Presentación de sílabo Evaluación de diagnóstico Explica las características y sus implicancias de los sistemas radiculares. Práctica: Identificación de la longitud de las raíces de plantas de diversos cultivos.	Exposición dialogada y estudio de casos.	Silabo de la asignatura, lectura seleccionada	6
02	Conoce las raíces finas y el metabolismo radicular. Práctica: Identificación de la longitud de las raíces finas de diferentes plantas cultivadas.	Aprendizaje basado en problemas de distribución de raíces finas.	Lectura seleccionada, diagrama de raíces finas	12
03	Aplica conocimientos científicos de la relación raíz/parte aérea de las plantas cultivadas. Práctica: Efecto del estrés nutricional en la relación Raíz/parte aérea de las plantas cultivadas.	Análisis de esquemas y modelos de relaciones raíz/PA.	Diagramas de distribución de raíz/PA	18
04	Analiza el impacto del déficit hídrico y en los procesos fisiológicos de las plantas cultivadas. Práctica: Efecto de la deficiencia hídrica en la fisiología de los cultivos.	Práctica de laboratorio.	Muestras vegetales, balanza, estufa.	24
05	Aplica conocimientos científicos del transporte de iones a través de membranas celulares. Práctica: Delimitación de la absorción de nutrientes por las plantas.	Aprendizaje basado en investigaciones.	Investigaciones instaladas.	30
06	Analiza los mecanismos de absorción de iones, e modelo cinético de absorción multifásica. Práctica: La absorción de nutrientes por las plantas.	Aprendizaje basado en modelos de absorción de iones.	Investigaciones instaladas.	36
07	Analiza el mecanismo de absorción de iones del modelo cinético multifásico. Práctica: La absorción de nutrientes por las plantas.	Aprendizaje basado en modelo de absorción multifásico.	Base de datos de modelo multifásico.	42
08	PRODUCTO: Presenta un modelo de impacto de déficit hídrico y nutrientes en un cultivo determinado de la zona.	Análisis de modelos teóricos de absorción de agua y nutrientes	Base de datos de absorción de agua y nutrientes.	50
RESULTADO DEL PRIMER CONSOLIDADO DE EVALUACIONES (8º SEMANA)				

II Unidad: Absorción de nutrientes y manejo nutricional de cultivos en sistemas agrícolas sostenibles.

Capacidad: Analiza los diversos sistemas de absorción de nutrientes y agua, y su influencia en la fisiología de los cultivos en sistemas de producción sustentable.

Resultado de aprendizaje de la unidad: Analiza el transporte de agua y diseña un plan de manejo nutricional para un cultivo considerando criterios científicos, tecnológicos y ambientales.

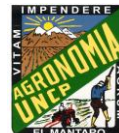
Indicador de logro: Diseña y sustenta un plan de manejo de nutrientes fundamentado en el diagnóstico nutricional del cultivo.



SEM	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	AV. %
09	Explica la actividad de las acuaporinas y la absorción de agua, su relación y modulación con el estrés nutricional. Práctica: Importancia del agua en el crecimiento de las plantas.	Aprendizaje por investigación de la actividad de aquaporines. Estudio de caso.	Investigaciones instaladas	55
10	Evalúa recientes informaciones científicas de los canales iónicos K y Ca. Función y estructura molecular y regulación. Práctica: Efecto del K en el crecimiento de las plantas cultivadas.	Práctica de laboratorio.	Rubrica analítica.	60
11	Integra la actividad de los transportadores iónicos de N. Estructura, regulación y su relación con la nutrición de las plantas. Práctica: Efecto del N en el crecimiento de las plantas cultivadas.	Práctica de laboratorio. Estudio de caso	Diagramas de integración .	66
12	Analiza la actividad de los transportadores iónicos de P. Estructura, regulación y su relación con la nutrición de las plantas. Práctica: Influencia del P en el crecimiento de las plantas cultivadas.	Exposición dialogada comparativa.	Rubrica analítica.	72
13	Integra las reacciones lumínicas, emisión, absorción de fotón y cambio de estado electrónico con la nutrición de las plantas. Práctica: Efecto de otros nutrientes en la fotosíntesis de las plantas cultivadas.	Análisis de esquemas y modelos.	Diagramas de integración .	78
14	Explica la influencia del estrés por luz y nutricional en los eventos fotoquímicos. Práctica: Efecto de los nutrientes en el contenido de clorofila de las plantas cultivadas.	Practica de laboratorio.	Rubrica analítica.	84
15	Integra los desórdenes nutricionales del Pi y los mecanismos adaptativos del metabolismo respiratorio. Práctica: La tolerancia de las plantas a la deficiencia de P.	Resolución guiada de casos de desordenes nutricionales.	Fichas de evaluación	92
16	PRODUCTO: Presenta un modelo de absorción de nutrientes y agua y su influencia en la fisiología de un cultivo en una producción sustentable.	Asesoría y retroalimentación de modelo de absorción de nutrientes y agua	Rubrica analítica. Modelo de absorción.	100
RESULTADO DEL SEGUNDO CONSOLIDADO DE EVALUACIONES (16° SEMANA)				

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

7.1. Matriz de evaluación



Capacidades	Indicadores de desempeño	Instrumentos
El estudiante analiza los fundamentos de los sistemas radiculares, el déficit hídrico, los mecanismos de absorción de nutrientes en diferentes condiciones medioambientales y diversos cultivos.	Explica las características y funciones de los sistemas radiculares y sistemas de absorción de nutrientes.	• Prueba escrita de desarrollo. • Rúbrica analítica de informes. • Pruebas de preguntas abiertas • Pruebas orales. • Resolución de problemas y ejercicios.
	Discrimina correctamente las funciones de los sistemas radiculares y la absorción de nutrientes en plantas cultivadas.	
	Sintetiza el impacto del estrés hídrico y su influencia en la producción de los cultivos. funcionamiento de sistemas radiculares y los mecanismos de absorción de iones en un organizador de conocimiento.	
	Analiza los mecanismos de absorción de iones en plantas cultivadas.	
	PRODUCTO: Redacta y presenta un modelo de impacto de déficit hídrico y absorción de iones en un cultivo determinado de la zona.	
El estudiante analiza los sistemas de absorción de nutrientes y agua y su influencia en la fisiología de los cultivos, integrando la fotosíntesis y la 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.	
	Sintetiza la nutrición de las plantas con los procesos fotosintéticos y la producción sustentable de los cultivos.	
	PRODUCTO: Presenta y sustenta 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

Promedio de cada consolidado = $\frac{\text{Nota 1 (50\%)} + \text{Nota 2 (30\%)} + \text{Nota 3 (20\%)}}{2}$

- **Nota 1:** Pruebas escritas y orales de desarrollo (50%).
- **Nota 2:** Tareas académicas individuales (30%): presentación y exposición de trabajos e informes de prácticas.
- **Nota 3:** Producto integrador (20%): Presentación y exposición de modelos teóricos.

Promedio final de la asignatura (PF):

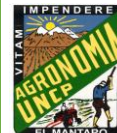
$$PF = (PC1 + PC2) / 2$$

Donde:

PC1: Primer consolidado.

PC2 : Segundo consolidado.

7.3. Requisitos de aprobación



- Asistencia mínima al 70% de clases.
- Entrega oportuna de las actividades y tareas en la fecha fijada.
- Presentación de los productos.
- 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	Semana 16

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	Semana 15

IX. BIBLIOGRAFÍA

da Silva, E. C., Nogueira, R. J. M. C., da Silva, M. A., & Albuquerque, M. B. (2011). Drought stress and plant nutrition. *Plant Stress*, 5(1), 32–41.

De la Peña, C., & Loyola-Vargas, V. M. (2014). Biotic interactions in the rhizosphere: A diverse cooperative enterprise for plant productivity. *Plant Physiology*, 166(2), 701–719. <https://doi.org/10.1104/pp.114.241810>

Lawson, T. (2009). Guard cell photosynthesis and stomatal function. *New Phytologist*, 181(1), 13–34. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02685.x>

Marschner, P. (Ed.). (2012). *Marschner's mineral nutrition of higher plants* (3rd ed.). Elsevier/Academic Press.

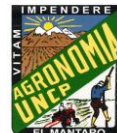
Rivas, Y. F. (2003). *El suelo y el metabolismo mineral de las plantas*. Huancayo, Perú. DOI No disponible.

Rivas, Y. F. (2007). *Nutrición y metabolismo mineral de las plantas*. Huancayo, Perú. DOI No disponible.

Wientjes, E., van Stokkum, I. H. M., van Amerongen, H., & Croce, R. (2011). Excitation-energy transfer dynamics of higher plant photosystem I light-harvesting complexes. *Biophysical Journal*, 100(5), 1372–1380. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2011.01.030>

Zimmer, W., & Mendel, R. (1999). Molybdenum metabolism in plants. *Plant Biology*, 1(2), 160–168. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1999.tb00239.x>

Zobel, R. W., & Waisel, Y. (2010). A plant root system architectural taxonomy: A framework for root nomenclature. *Plant Biosystems*, 144(2), 507–512. <https://doi.org/10.1080/11263501003764483>



X. APROBACIÓN

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

El Mantaro, 07 de agosto de 2026

Fredy Rivas Yupanqui
Docente Principal, Nombrado a DE

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 de 2026.

Dra. Lydia Pariona Benavides
DECANA

Ing. Jose Cairampoma Amaro
SECRETARIO DOCENTE