



**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA**

SÍLABO POR OBJETIVOS 2018 – I

NUTRICIÓN MINERAL

DOCENTE: Ing° Mg. Sc. TIRADO MALAVER, Roberto Hugo

CIP 169962

SILABO: NUTRICION MINERAL

I. DATOS GENERALES:

1.1.	Código	:	11566
1.2.	Escuela profesional	:	Agronomía
1.3.	Departamento	:	Agronomía, Zootecnia e Industrias alimentarias.
1.4.	Ciclo	:	X
1.5.	Créditos	:	03
1.6.	Condición	:	Electivo
1.7.	Horas semanales	:	4 H. (Teoría 2h y práctica 2h).
1.8.	Pre-requisito	:	Fertilidad de suelos.
1.9.	Semestre Académico	:	2018 - I
1.10.	Docente	:	Ing. Mg. Sc. TIRADO MALAVER, Roberto Hugo
1.11.	Colegiatura	:	CIP 169962
1.12.	Correo electrónico	:	hugotiradomalaver@gmail.com

II. SUMILLA

Estudia sobre el concepto de nutrición mineral de las plantas; el agua del suelo; absorción y transporte de agua en la planta; requerimientos nutricionales de la planta; disponibilidad de nutrientes en el suelo; transporte de nutrientes del suelo a las raíces; absorción, transporte, distribución y asimilación de los nutrientes por la planta; métodos para estudiar la nutrición vegetal.

III. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

3.1. COMPETENCIAS:

- Define conceptos y describe la relación suelo – planta, absorción de nutrientes, valora la importancia como base de la nutrición mineral de las plantas, demostrando responsabilidad, interés y entusiasmo.
- Identifica y analiza las funciones de los elementos esenciales en las plantas, reconociendo su importancia y utilidad en la nutrición mineral.
- Reconoce la importancia y describe la absorción, movimiento, funciones del agua y de los elementos benéficos en la nutrición mineral de las plantas, determina la influencia de esta en la sanidad vegetal, demostrando responsabilidad y cooperación en el trabajo en equipo.
- Aplica diferentes métodos de diagnóstico nutricional y determina requerimientos nutricionales de los cultivos, demostrando responsabilidad y capacidad para trabajar en equipo.

3.2. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

3.2.1. Teoría

- El docente realizará las clases mediante la modalidad de disertaciones tipo clase magistral.

- Durante el desarrollo de clases se fomentará la participación activa de los alumnos en forma individual, así mismo se incentivará el trabajo en equipo.
- Se promoverá el autoaprendizaje basado en el proceso de revisión e investigación bibliográfica, donde cada alumno desarrollará un seminario de temas asignado por el profesor.
- Aplicación del método ABP aprendizaje basado en problemas.

3.2.2. Prácticas

- Para las prácticas en campo y laboratorio será en forma individual o se formará grupos de trabajo de acuerdo a la naturaleza del experimento.
- Para las prácticas en laboratorio se formarán grupos de trabajo no mayor de 5 alumnos.
- En las visitas a fundos y/o laboratorio de otras instituciones, centros de investigación esta será guiada por el técnico responsable de dicha unidad agrícola y los informes se presentarán a la semana siguiente.

3.3. MEDIOS Y MATERIALES DE ENSEÑANZA

- Humanos: Alumnos, profesionales invitados del área, docente y autoridades.
- Materiales: Campo de cultivo, Macetas, vivero, materiales de escritorio: libros, separatas y otros.
- Equipos y herramientas: Mochila de fumigar, equipos de laboratorio de suelos, sistema de riego por goteo; entre otros.
- Maquinaria: Tractor agrícola, motocultor.
- Insumos: semillas, fertilizantes, pesticidas, etc.

IV. CONTENIDO TEMÁTICO Y CRONOGRAMA

4.1. I UNIDAD : CONCEPTOS SOBRE LA RELACION SUELO – PLANTA Y ABSORCIÓN DE NUTRIENTES.

4.1.1. Competencias

Define conceptos y describe la relación suelo – planta, absorción de nutrientes, valora la importancia como base de la nutrición mineral, demostrando responsabilidad, interés y entusiasmo.

4.1.2. Contenidos

Nº Semana	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
01	1.1 Propiedades del suelo en la nutrición mineral de las plantas. - Propiedades físicas - Propiedades químicas - Propiedades biológicas	- Describe la influencia de las propiedades del suelo en la nutrición mineral. - Verifica lo aprendido resolviendo una ficha de evaluación.	- Valora la importancia de la influencia de las propiedades del suelo en la nutrición. - Participa activamente.

02	1.2. Mecanismos de transporte de los nutrientes en el suelo - Flujo de masa - Difusión - Intercepción radicular	- Compara los tipos de movimiento de iones en el suelo. - Clasifica los iones según el tipo de movimiento en el suelo.	- Demuestra responsabilidad. - Reconoce la utilidad del tipo de movimiento en el suelo.
03	1.3. La solución suelo y rizósfera. - Intensidad y cantidad Exudación radicular y rizósfera - Micorrizas	- Determina la importancia de la solución suelo en la nutrición mineral. - Analiza y determina el papel de la rizosfera en la nutrición de las plantas.	- Reflexiona y valora la importancia de la solución suelo en la nutrición de las plantas. - Practica hábitos de seguridad e higiene en el trabajo de campo.
04	1.4. Los procesos metabólicos: Fotosíntesis y respiración en la nutrición vegetal. - Absorción de nutrientes por la planta y factores que intervienen en la absorción de nutrientes.	- Identifica y analiza los procesos metabólicos en la nutrición mineral de las plantas. - Describe y compara los tipos de absorción de nutrientes. - Instala ensayos de nutrición en campo.	- valora la importancia de los procesos metabólicos en la nutrición de las plantas. Valora la importancia del proceso de absorción de iones en la nutrición mineral. - Trabaja con responsabilidad.

4.1.3. Evaluación

Nº Semana	Paso Escrito	Prueba de práctica
4	Pasos escritos y exámenes orales	Trabajos de campo e informes

4.2. II UNIDAD : ABSORCION Y FISILOGIA DE LOS NUTRIENTES EN LA PLANTA

4.2.1. Competencias

Identifica y analiza los conceptos de absorción de nutrientes y describe las funciones de los elementos esenciales en las plantas, reconociendo su importancia y utilidad en la nutrición mineral.

4.2.2. Contenidos

Nº Semana	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
05	2.1. Fisiología de los macronutrientes en la planta. - Absorción y movimiento. - Fisiología en la planta. - Alteraciones por deficiencias y excesos.	- Describe las funciones de los macronutrientes en la planta. - Identifica las alteraciones por deficiencias y excesos de los macronutrientes. - Aplica nutrientes en el campo de cultivo.	- Valora la importancia de los macroelementos en la nutrición de las plantas. - Practica hábitos de seguridad e higiene en el trabajo de campo.

06	2.2. Fisiología de los macronutrientes en la planta. - Absorción y movimiento. - Fisiología en la planta. - Alteraciones por deficiencias y excesos.	- Describe las funciones de los macronutrientes en la planta. - Identifica las alteraciones por deficiencias y excesos de los macronutrientes. - Aplica nutrientes en el campo de cultivo.	- Valora la importancia de los macroelementos en la nutrición de las plantas. - Practica hábitos de seguridad e higiene en el trabajo de campo.
07	2.3. Fisiología de los micronutrientes en la planta. - Absorción y movimiento. - Fisiología en la planta. - Alteraciones por deficiencias y excesos.	- Describe las funciones de los micronutrientes en la planta. - Identifica las alteraciones por deficiencias y excesos de los micronutrientes. - Aplica micronutrientes quelatizados en el campo de cultivo.	- Practica hábitos de seguridad e higiene en el trabajo de campo. - Valora la importancia de los microelementos en la nutrición de las plantas.

4.2.3. Evaluación

Nº Semana	Paso Escrito	Prueba de práctica
05,06,07	Exámenes orales - exposición	Trabajos de campo e informes
08	I EXAMEN PARCIAL	

4.3. III UNIDAD: EL AGUA EN LA PLANTA, FISILOGIA DE LOS ELEMENTOS BENEFICOS

4.3.1. Competencias

Reconoce la importancia y describe la absorción, movimiento, funciones del agua y de los elementos benéficos en la nutrición mineral de las plantas, determina la influencia de esta en la sanidad vegetal, demostrando responsabilidad y cooperación en el trabajo en equipo.

4.3.2. Contenidos

Nº Semana	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
09	3.1 Fisiología de los micronutrientes en la planta. - Absorción y movimiento. - Fisiología en la planta. - Alteraciones por deficiencias y excesos. - Los elementos benéficos en la nutrición mineral.	- Describe las funciones de los micronutrientes en la planta. - Identifica las alteraciones por deficiencias y excesos de los micronutrientes. - Aplica micronutrientes quelatizados en el campo de cultivo. Reconoce los elementos benéficos para ciertas especies de plantas..	- Practica hábitos de seguridad e higiene en el trabajo de campo. - Valora la importancia de los microelementos en la nutrición de las plantas. - Valora la importancia de los nutrientes benéficos en ciertas especies de plantas.

10	3.2. Absorción del agua y factores que afecta la absorción. - Propiedades del agua - Absorción de agua y solutos por la planta Factores que afectan la absorción del agua.	- Describe las propiedades del agua y relaciona con la distribución de nutrientes en la planta. - Identifica y analiza los factores que influyen en la absorción de iones.	- Demuestra disposición para el trabajo en el campo. - Valora la importancia del agua en la nutrición de las plantas.
11	3.3. Movimiento del agua en la planta. - Sistemas conductores y causas del ascenso del agua - Factores que afectan el movimiento del agua en la planta - Transpiración por la planta y Factores que afectan.	- Identifica y analiza los factores que influyen en el movimiento del agua en la planta. - Determina la importancia del proceso de transpiración en la nutrición de las plantas. - Realiza evaluaciones en su campo de cultivo.	- Practica hábitos de seguridad e higiene en el trabajo de campo. - Trabaja en equipo. - Sustenta sus trabajos
12	3.4. Relación entre la nutrición mineral y sanidad de los cultivos - La nutrición mineral y sanidad de la planta - Mecanismos de defensa de las plantas. - Rol de los elementos más importantes. - ** Viaje de estudios al interior del país.	- Identifica los elementos nutritivos que mas influyen en la sanidad de los cultivos. - Relaciona la fisiología de los elementos nutritivos en la protección de cultivos. - Describe los mecanismos de defensa de las plantas. ** Reconoce, describe y compara las tecnologías en otras zonas.	- Sustenta sus trabajos. - Es cooperativo. - Valora la importancia de los nutrientes en la sanidad de las plantas. **Expresa entusiasmo al conocer nuevas tecnologías.

4.3.3. Evaluación

Nº Semana	Paso Escrito	Prueba de práctica
09,10,11 y 12	Exámenes orales - exposiciones	Trabajos de campo e informes

4.4. IV UNIDAD : DIAGNOSTICO NUTRICIONAL Y SOLUCIONES NUTRITIVAS

4.4.1. Competencias

Aplica diferentes métodos de diagnostico nutricional y determina requerimientos nutricionales de los cultivos, demostrando responsabilidad y capacidad para trabajar en equipo.

4.4.2. Contenidos

Nº Semana	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
13 y 14	4.1. Métodos de diagnostico del estado nutricional de las	- Identifica síntomas de deficiencia de nutrientes en las plantas.	- valora la importancia de los métodos de diagnostico nutricional

	plantas. - Síntomas visibles de alteraciones nutricionales - Diagnostico foliar y Otros métodos. - Requerimientos nutricionales de los cultivos.	- Realiza muestreos foliares en diferentes cultivos. - Efectúa cálculos de requerimiento de nutrientes utilizando diferentes métodos. - Plantea programa nutricional en cultivos de la zona.	para un programa nutricional. - Practica hábitos de seguridad e higiene en el trabajo de campo. - Sustenta sus trabajos y tolera opiniones de sus compañeros.
15	4.2 Nutrición bajo condiciones adversas. - Adaptación a suelos ácidos - Adaptación a suelos alcalinos - VIAJE DE ESTUDIOS FUERA A LÑA SELVA CENTRAL.	- Reconoce la adaptabilidad de ciertas variedades de cultivos a condiciones adversas. - Describe y analiza la tecnología de producción de cultivos tropicales.	- Valora la importancia de cultivos genéticamente mejorados en condiciones adversas. - Demuestra disposición para el trabajo en el campo.
16	4.3.. Uso de isótopos en la nutrición mineral de las plantas - Conceptos - Uso de isótopos en la nutrición mineral de las plantas.	- Define y describe características de un isótopo. - Describe ejemplos del uso de isótopos en estudios de nutrición mineral.	- Es responsable en el cumplimiento de su trabajo. - Valora la importancia de isótopos en estudios de nutrición y otros estudios importantes.

4.4.3. Evaluación

Nº Semana	Paso Escrito	Prueba de práctica
13,14,15 y 16	Exámenes orales	Trabajos de campo e informes
17	II EVALUACION PARCIAL	

V. METODOLOGIA DE EVALUACION

1.1. Sistema de calificación:

Escala vigesimal: Nota aprobatoria del 11 al 20.

Nota desaprobatoria del 0 al 10.

1.2. Sistemas de evaluación

a) Exámenes y trabajos de campo:

- Exámenes escritos semanales, abarca el tema desarrollado en la clase anterior, de estos se eliminarán al final dos o tres exámenes (las notas más bajas) de acuerdo al número de exámenes dados.
- Exámenes parciales (2), se aplican según Cronograma de la Universidad, abarcará todas las Unidades desarrolladas.
- Evaluación semanal del trabajo de campo (conducción de experimento y/o cultivo), con su informe respectivo.
- Exámenes orales.

b) Trabajos:

- El alumno desarrollará tipo seminario (sustentación) un tema asignado por el profesor, la cual debe estar dentro del programa del silabo o un tema adicional de importancia para el alumno.
- Trabajos adicionales de campo, según el avance de las prácticas.

1.3. Requisitos de aprobación.

- Rendir y aprobar los pasos o exámenes semanales en las fechas programadas, según Reglamento Académico
- Asistencia no menor al 70% de las actividades del curso, caso contrario se declara al alumno inhabilitado.
- La Nota Promocional se obtiene según el reglamento académico de la UNJFSC:
NOTA TEORICA = 50 %
NOTA PRACTICA = 50 %

1.4. Examen sustitutorio

Los alumnos con Nota Desaprobada tendrán derecho a rendir un examen sustitutorio, según Reglamento Académico siempre que su nota no sea menor que 07 y tengan el 70% al curso.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. AGUIRRE, G. 2012. Separatas de Fertilidad de suelos. Dpto. de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 72 pag.
2. AZABACHE, A. 2003, Fertilidad de suelos para una agricultura sostenible.
3. AZCON BIETO, J. y M. TALON. 2001. Fundamentos de fisiología vegetal. McGraw-hill. Madrid.
4. AMEZQUITA E. 2003. Ferti-irrigación – utilización de fertilizantes. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo – Santa Fé de Bogota – Colombia.
5. BARCELLÓ, J. 2001. Fisiología vegetal. Ediciones Pirámide. Madrid – España.
6. BERGMANN, W.H. 1992. Nutritional disorders of plants. Development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fisher Jean. Stuttgart, New York.
7. BONNER, J.; GALSTON, A. 1961. Principios de Fsiologia vegetal. III Edición
8. BRADY n.c. 1990. The Nature end properties of soils. Macmillan Publishing Company.CHAPMAN H.D. y P.F. PRATT. 1973. Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas. Edic. Trillas – México.
9. CADAHIA, Carlos 1998. Fertirrigación – Cultivos hortícola y Ornamentales. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
10. CASTRO, P.; FERREIRA, S y YAMADA, T. 1987. Ecofisiologia de la producción agrícola. POTAFOS – Piracicaba 249 p.
11. DEVLIN, R. 1980. Fisiología vegetal. Ediciones Omega S.A. Barcelona.
12. DOMINGUEZ V, A. 1988Los Microelementos en la agricultura. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España.327 pag.
13. DOMINGUEZ V, A. 1993. Fertirrigación. Edic. Mundi Prensa, Madrid España 217 pag.
14. ESTRADA E. 2003. Curso: Química de Suelos. Dpto de Química – Universidad Nacional de Colombia – Bogota.
15. FAO 1999, Guía para el manejo eficiente de la Nutrición de las plantas. Dirección de fomento de tierras y aguas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – Roma. 20 pag.
16. GUERRERO RIASCOS, R. 2004; Propiedades generales de los Fertilizantes Solidos. Manual técnico. IV Edición. Universidad Nacional de Colombia.

17. HAGG H.P. y MINAMI K. 1988. Nutrición mineral en hortalizas. Fundación Cargill Campinas - Sao Paulo.
18. KATYAL PAUL J. 1974. y S. RANDHAWA 1986. Micronutrientes. FAO – Roma
19. KRAMER PAUL J. 1974. relaciones Hídricas de suelo y Planta – Una síntesis Moderna centro Regional de Ayuda Técnica. México.
20. LIRA SALDIVAR, R H. 1994. Fisiología Vegetal. Editorial Trillas. México.
21. LOLI FIGUEROA, O. 2012. Curso de Nutrición vegetal, Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima.
22. LOUE ANDRE 1988. los Microelementos en Agricultura. Ediciones Mundi Prensa - Madrid.
23. MALAVOLTA E y NETTO V. 1989. Nutrición mineral, Encalado, aplicación de yeso y abonamiento en cítricos. Edic. POTAFOS – Piracicaba 153 p.
24. MENGEL K. and CROSS 1994. Principals of plant Nutrition, Institute of the Potasa-Suiza.
25. MENGEL K. y KIRKBY E. 2000. Principios de Nutrición Vegetal IV edición. Instituto Internacional de la Potasa. 692 pag.
26. MARSCNER H. 1996. Mineral Nutrition of higher plant, Academia Press N.Y.
27. MORENO ULISES 1974 La Nutrición de las Plantas – fundamentos y métodos. Dpto. de Biología - UNA La Molina.
28. NAVARRO GINES. 2000 Química Agrícola – El suelo y los Elementos Químicos esenciales para la vida vegetal. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
29. RAZETO BRUNO 1993 La Nutrición Mineral de los Frutales – Deficiencias y Excesos. Facultad de Ciencias Agrarias y forestales. Universidad de Chile. SQM.
30. RESH HOWARD M. 1992. Cultivos Hidropónicos – Nuevas técnicas de producción. Ediciones Mundi Prensa – Madrid.
31. ROJAS CARCIDUEÑAS, M. 1993. Fisiología Vegetal Aplicada Interamericana McGraw-Hill México.
32. RODRIGUEZ, F. 1989, fertilizantes nutrición vegetal, AGT Editor – Argentina.
33. SALISBURY F. y ROSS C. 2000. Fisiología Vegetal. Paraninfo – México.
34. TOMASSINI VIDAL. 2012. Separatas del curso de Nutrición vegetal. Escuela de Post grado de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 95 pag.
35. Páginas a visitar: www.potashcorp.org, www.Infoagro.com.pe, www.ipn.net, www.potahscorp.com, www.irriifer.com, www.eez.csi.es, www.edafología.ugr.es, www.terralia.com, www.unex.es, www.fao.org, entre otros.

Ing. Mg. Sc. Roberto Hugo Tirado Malaver
Docente del curso

Huacho, abril del 2018