

UNIDAD DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
OPCIÓN DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
PRINCIPIOS Y PERSPECTIVAS DE LA NUTRICIÓN MINERAL EN
PLANTAS SUPERIORES (MATERIA OPTATIVA)

COORDINADORES

DR. MANUEL MARTÍNEZ ESTÉVEZ
DRA. ILEANA ECHEVARRÍA MACHADO

TEMA	Horas
Introducción	3
Componentes minerales y síntomas de su deficiencia en plantas	6
Absorción y translocación de nutrientes	9
EXÁMEN 1	
Metabolismo mineral y crecimiento vegetal	12
Interacción entre la genética y el ambiente en la nutrición mineral	12
EXÁMEN 2	
Presente y futuro en el estudio de la nutrición mineral	3
Presentación de Trabajo de Investigación	3

Las sesiones serán de tres horas, los jueves en el horario de 8:00 a 11:00 hrs.

I. JUSTIFICACIÓN

La mayoría de los elementos químicos que forman parte de la composición de los seres humanos pueden ser introducidos por las plantas en la biosfera terrestre a través de los procesos de nutrición mineral. La nutrición mineral tiene una importancia única para la vida sobre la tierra. Las plantas superiores, a través de la extracción de la energía proveniente del sol y de los recursos del suelo, son los organismos autótrofos sobre los cuales dependemos el resto de todos nosotros. El estudio de la nutrición vegetal abarca desde la adquisición de los elementos nutritivos por las plantas hasta la función de estos elementos en la vida de las mismas. Como ciencia, la nutrición vegetal es una especialidad dentro de la fisiología vegetal, donde el estudio de las funciones bioquímicas y metabólicas de los elementos químicos une la nutrición con otros aspectos de la fisiología, la bioquímica y la biología molecular. A su vez, las interacciones de las raíces de las plantas con su ambiente une la nutrición con la ecología.

La población humana excede ya los 6 billones de personas y se espera que alcance los 10 billones a mitad del siglo. La presión impuesta por el crecimiento acelerado en la población convierte en un reto inminente para los científicos el diseño de estrategias que conduzcan a un incremento en la producción de alimentos que satisfaga esta demanda poblacional, sin provocar un perjuicio para el medio ambiente. Sin lugar a dudas, el diseño de estas estrategias demanda una gran atención en la nutrición mineral. Se convierte por ello en una necesidad actual formar científicos altamente preparados en estos temas que sean capaces de contender con estos retos.

II. UBICACIÓN DE LA MATERIA

Materias anteriores:

- . Bioquímica
- . Biología Molecular
- . Fisiología Vegetal I

Materias posteriores:

- . Temas especializados en Fisiología y Bioquímica Vegetal
- . Transporte de iones a través de membranas celulares

III. OBJETIVO GENERAL

Que el alumno adquiera conocimiento acerca de los procesos involucrados en la nutrición mineral, que se familiarice con las nuevas tecnologías y estrategias experimentales que se utilizan en el mundo para llevar a cabo estudios en esta rama particular de la fisiología vegetal, de tal manera que pueda aplicar este conocimiento en el estudio de procesos biológicos específicos.

IV. METODOLOGÍA

El curso constará de 48 horas. Se impartirá una vez por semana en sesiones de tres horas.

La dinámica de las clases será a través de exposiciones tanto del profesor como de los alumnos, además del análisis y discusión de artículos científicos.

Evaluación

El alumno será evaluado de la siguiente manera:

Participación en clases: 20 %

2 exámenes parciales: 40 %

Presentación de un trabajo de investigación final: 40 %

La calificación para acreditar el curso será de 80 puntos.

Para tener derecho a acreditar el curso el alumno deberá haber entregado la totalidad de los trabajos en la fecha señalada y haber asistido a por lo menos el 80 % de las clases.

V. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. introducción (3 horas).

- Introducción al estudio de la nutrición mineral en plantas superiores y conceptos básicos.
- Historia de las investigaciones en nutrición mineral en las plantas.

Objetivos específicos:

Que el alumno se familiarice con algunos términos y conceptos importantes en el estudio de la nutrición mineral; así como que conozca los principales experimentos y científicos que han dejado huella en la nutrición mineral, desde las especulaciones de Aristóteles hasta la ciencia experimental moderna.

2. Componentes minerales y síntomas de su deficiencia en las plantas (6 horas).

- Composición mineral. Elementos esenciales y otros elementos. Macro y micronutrientes.
- Análisis cuantitativo de los elementos químicos en los tejidos vegetales y síntomas de deficiencia.

Objetivos específicos:

Que el alumno conozca los diferentes elementos químicos presentes en las plantas y su representatividad (en porcentaje) dentro de la materia seca de las mismas. Además, que conozca la definición de esencialidad de los mismos.

Que el alumno se familiarice con las metodologías generales para la determinación de los elementos minerales en los tejidos vegetales.

Que el alumno conozca los principales criterios a tener en cuenta para identificar o diagnosticar la carencia de un elemento químico en las plantas.

3. Absorción y translocación de nutrientes (9 horas).

- Tipos de transporte a través de membranas celulares. Características bioquímicas y moleculares de los principales sistemas de transporte de nutrientes minerales en plantas.
- Movimiento del agua y de los iones a través de toda la planta.

Objetivos específicos:

Que el alumno sea capaz de comprender cómo se lleva a cabo la absorción de los nutrientes en las plantas y que conozca las moléculas y las estructuras celulares que participan en este proceso.

Que el alumno domine la fisiología de la translocación del agua y de los nutrientes en el interior de la planta.

Que el alumno se familiarice con las metodologías de frontera empleadas para estudiar la función y la regulación de los transportadores y canales de iones en las plantas.

Que el alumno sea capaz de analizar y comprender los artículos científicos especializados en este tema.

4. Metabolismo mineral y crecimiento vegetal (12 horas).

- Asimilación del nitrógeno (N) y del azufre (S).
- Clasificación de los nutrientes minerales de acuerdo a la función que realizan.
- Regulación del crecimiento vegetal por nutrientes.
- Rendimiento de los cultivos y el concepto de eficiencia en el uso de los nutrientes

Objetivos específicos:

Que el alumno profundice en el conocimiento de la asimilación del N y del S, dos elementos con múltiples estados de oxidación y centrales en el metabolismo vegetal.

Que el alumno sea capaz de utilizar el conocimiento adquirido en este tema para diseñar estrategias experimentales que le permitan abordar estudios sobre un manejo óptimo de la fertilización en los cultivos.

Que el alumno sea capaz de analizar y comprender los artículos científicos especializados en este tema.

5. Interacción entre la genética y el ambiente en la nutrición mineral (12 horas).

- Absorción y translocación de nutrientes en plantas silvestres y domesticadas.
- Plasticidad fenotípica.
- Efecto del estrés abiótico (estrés por temperatura, hídrico y por minerales) sobre la nutrición mineral.

Objetivos específicos:

Que el alumno conozca y domine los ejemplos que existen en la literatura de plasticidad fenotípica en lo que respecta a aspectos de la nutrición mineral.

Que el alumno revise y profundice en el conocimiento que existe en la actualidad sobre la relación entre diferentes estreses ambientales y la nutrición mineral en plantas.

Que el alumno cuente con las herramientas teóricas necesarias para abordar de una manera integral cualquier tipo de investigación científica en este tema.

6. Presente y futuro en el estudio de la nutrición mineral (6 horas).

- Impacto del cambio climático sobre la nutrición mineral.
- Estado actual en las investigaciones y perspectiva: quimotropismo por nutrientes, transportadores y su regulación, asimilación y secuestro de nutrientes.
- Nuevas prácticas agronómicas.

Objetivos específicos:

Que el alumno conozca la problemática actual dentro de la nutrición mineral y que sea capaz de proponer estrategias para resolverla.

V. BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía especializada será entregada por los profesores, la cual se renovará cada vez que se imparta el curso.

Como literatura base, se estarán revisando algunos libros de texto, tales como:

Plant Physiology. Third edition 2002, Autores: Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger

Plant Ecology, 2002, Autores: E. D. Schulze, E. Beck, K. Muller-Hohenstein (Springer).

The apoplast of higher plants: compartment of storage, transport and reactions.

The significance of the apoplast for the mineral nutrition of higher plants. 2007, Burkhard Sattelmacher, Walter Johannes Horst (Springer).

Abiotic stress tolerance in plants. Toward the improvement of global environment and food. 2006. Ashwani K. Rai, Teruhiro Takabe (Springer).