



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Agrarias
ESPECIALIZACIÓN EN FERTILIDAD DEL SUELO Y
NUTRICIÓN DE PLANTAS



**PROGRAMA DE ESTUDIOS COMPOSICIÓN, GÉNESIS Y CLASIFICACIÓN DE
LOS SUELOS.**

I. IDENTIFICACIÓN

Módulo	: Composición, Génesis y Clasificación de los suelos
Carga Horaria`	: 42 Horas
Horas Teoría	: 30 horas
Horas prácticas	: 12 horas
Código	: S01
Responsable	: Dr. Ing. Agr. Milciades Ariel Melgarejo Arrúa

II. FUNDAMENTACIÓN

La especialización en fertilidad del suelo y nutrición de plantas ofrecida por la Facultad de Ciencias Agrarias está orientada hacia el manejo, conservación y clasificación de los suelos y su influencia en el mejoramiento de la nutrición de los cultivos. En este sentido la Composición, Génesis y Clasificación de los suelos constituyen un módulo fundamental, ya que procura identificar los procesos macro-morfológicos que afectan a los suelos, así como el análisis de la composición de los mismos dentro de un sistema estructurado y las distintas metodologías de clasificación.

Naturalmente, las primeras interrogantes están relacionadas con la identificación de las diferentes características que presentan los suelos y los cambios que experimentan influenciados por los diferentes factores formadores, ya sean estos físicos, químicos y biológicos. Todas estas interrogantes tendrían respuestas con el abordaje del módulo.

III. OBJETIVOS

- Identificar y relacionar el origen y la composición de los suelos como un sistema trifásico disperso y heterogéneo.
- Conocer los fundamentos de la metodología para la clasificación adecuada de los suelos.
- Aplicar los conocimientos en problemas relacionados a la identificación de los tipos de suelo.
 - Analizar los diferentes procesos pedogenéticos.
 - Comprender las diferentes metodologías de clasificación de los suelos

IV. CONTENIDO

- Unidad 1: **Introducción:** Que se entiende por suelo, generalidades de la Edafósfera.
- 1.1. Pedología, Edafología - Fundamentos
 - 1.2. Los componentes mayores de los suelos. Suelo y subsuelo
 - 1.3. Etapas de la formación de un suelo y su relación con los factores formadores.

Visión: La Facultad de Ciencias Agrarias, es una institución académica comprometida en liderar la formación integral de profesionales universitarios agropecuarios, mediante la creación, transmisión y aplicación de conocimientos científicos de pertinencia social, capaces de promover y fomentar el desarrollo de los sistemas agroalimentarios, con criterios de sostenibilidad, equidad, eficiencia, racionalizando el uso sostenible de los recursos naturales, de los medios de la empresa agropecuaria y la finalidad de mejorar el desarrollo humano de la población regional y nacional.

- Unidad 2: **Factores y procesos formadores de los suelos.**
- 2.1. Clima: Generalidades del clima en la pedogénesis, Las variables climáticas y la pedogénesis, clasificación del clima, Propiedades del suelo afectadas por el clima.
 - 2.2. Factores bióticos: Generalidades de la vegetación, La fauna y las acciones de la micro y macro biota del suelo, La materia orgánica del suelo (tipos, transformación de los materiales orgánicos, humus), factores antrópicos.
 - 2.3. Geomorfología: El relieve, tipos, Características topográficas de importancia, el nivel freático, la pendiente – características, drenaje, procesos geomórficos.
 - 2.4. Material parental: Origen del material parental, Materiales genéticos del suelo, Influencia y efectos del material parental en las características del suelo. Rocas ígneas, Rocas sedimentarias, Rocas metamórficas, Componentes inorgánicos del material parental (Minerales primarios, secundarios).
 - 2.5. Tiempo: Variación de los factores de formación y las reacciones pedogenéticas en el tiempo, Suelos monogenéticos y poligenéticos, Condiciones que aceleran el desarrollo del suelo, Características de un suelo maduro.
 - 2.6. Composición del suelo: Fase sólida, líquida y gaseosa.
- Unidad 3: **Los Procesos Pedogenéticos**
- 3.1. Los procesos globales.
 - 3.2. Los procesos específicos: de adiciones, de transformaciones, de translocaciones, de pérdida.
 - 3.3. Complejos: Andolización, Podzolización y Ferralitización.
- Unidad 4: **Las Propiedades Macro-morfológicas del suelo**
- 4.1. Estructura del suelo: Floculación, origen e importancia de la estructura del suelo, Propiedades y características de la estructura del suelo, estabilidad estructural.
 - 4.2. Color del suelo: Importancia, determinación (Tabla de Munsell, determinación y descripción del color del suelo, patrones especiales.
 - 4.3. El perfil del suelo: Horizontes y capas maestros del suelo, horizontes combinados, características subordinadas de los horizontes y capas maestros, subdivisiones verticales, discontinuidades litológicas, descripción del perfil del suelo.
- Unidad 5. **Tipos de suelos**
- 6.1. Suelos Zonales (latitudes altas, medias, tropicales y ecuatoriales).
 - 6.2. Suelos Intrazonales (Leptosoles, halomorfos, hidromorfos)
 - 6.3. Suelos Azonales (Litosuelos, Regosoles)
 - 6.4. Proceso de formación de suelos en la región Norte del Paraguay.
- Unidad 6. **Clasificación de los suelos.**
- 5.1. Introducción - Objetivos de un sistema de clasificación.
 - 5.2. El Sistema de Clasificación de Suelos USDA síntesis (Atributos, Principios básicos, El suelo que se clasifica, Suelo mineral y suelo

Visión: La Facultad de Ciencias Agrarias, es una institución académica comprometida en liderar la formación integral de profesionales universitarios agropecuarios, mediante la creación, transmisión y aplicación de conocimientos científicos de pertinencia social, capaces de promover y fomentar el desarrollo de los sistemas agroalimentarios, con criterios de sostenibilidad, equidad, eficiencia, racionalizando el uso sostenible de los recursos naturales, de los medios de la empresa agropecuaria y la finalidad de mejorar el desarrollo humano de la población regional y nacional.

- Orgánico), Características Diagnósticas (Epipedones, Endopedones, el clima edáfico, otras características diagnósticas.
- 5.3. Categorías (Clases, nomenclatura)
 - 5.4. Procedimientos para clasificar un suelo en el sistema USDA.
 - 5.5. Otros sistemas de clasificación (FAO/UNESCO; Sistema Brasileiro)
 - 5.6. Clasificación de los tipos de suelo del Paraguay.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Clases expositivas dialogadas; Investigaciones bibliográficas; Discusión de trabajos de Investigación; Clases de consultas; Debates.
- Trabajos de campo: Practicas de campo, calicatas, estudio de perfil del suelo.
- Demostración; Estudio de casos; Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje colaborativo; Panel.

VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Los siguientes artículos del Reglamento Específico de la FCA – UNC, prevén los siguientes procedimientos:

Art. 297°: Los programas de especialización tendrán una carga horaria mínima será de 360 horas reloj.

Art. 298°: El estudiante deberá presenciar el 90%, de la carga horaria mínima establecida, No pudiendo alcanzar la cantidad de hora mínima de clases presenciales, estudiante quedará eliminado automáticamente del mismo.

Art. 299°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes los mecanismos de desarrollo como así también las técnicas y procedimientos evaluativos que regirán durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 300°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá la evaluación final sobre la totalidad de puntaje establecido para el módulo.

Art. 301°: En la evaluación final de cada módulo, el participante, deberá tener, como mínimo, 80 % de rendimiento para aprobar el mismo. Podrá presentarse a la misma para el examen ordinario, en 2 (dos) oportunidades y 1(un) periodo para el examen extraordinario

Art. 302°: La evaluación final del módulo, además de la aplicación de una prueba escrita u oral y práctica podrá contemplar la presentación de informes, seminarios, monografías, investigaciones, según la naturaleza del módulo.

Art. 303°: Las calificaciones, serán asignadas por el profesor, según la siguiente escala y su

Visión: La Facultad de Ciencias Agrarias, es una institución académica comprometida en liderar la formación integral de profesionales universitarios agropecuarios, mediante la creación, transmisión y aplicación de conocimientos científicos de pertinencia social, capaces de promover y fomentar el desarrollo de los sistemas agroalimentarios, con criterios de sostenibilidad, equidad, eficiencia, racionalizando el uso sostenible de los recursos naturales, de los medios de la empresa agropecuaria y la finalidad de mejorar el desarrollo humano de la población regional y nacional.

respectiva equivalencia conceptual:

0%	a	79	-	Reprobado
80%	a	86%	3	Bueno
87%	a	93%	4	Muy Bueno
94%	a	100%	5	Excelente

Art. 304°: El estudiante que no se presentare en fecha y hora marcadas para el Examen Final del módulo del programa y obtenga la calificación 1 (UNO), podrá solicitar a la Dirección General Académica, previo pago de los aranceles correspondientes, un examen extraordinario, por única vez.

Art. 305°: A partir, del segundo módulo del programa el estudiante podrá inscribirse al módulo siguiente, una vez cumplido con los requisitos académicos y cancelados los aranceles administrativos del módulo anterior.

Art. 306°: Será desvinculado del programa, el estudiante que se encuadre en cualquiera de las siguientes hipótesis:

- a) El estudiante que no alcance el 90% (noventa por ciento) de asistencia de la totalidad de las clases presenciales del programa
- b) El estudiante que obtiene la calificación 1 (UNO) en dos periodos de exámenes finales en el mismo módulo, o calificación 1 (UNO) en el examen extraordinario.

Art. 298°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes las técnicas y procedimientos evaluativos que registrará durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 299°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá su evaluación final sobre la totalidad de puntaje

VII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

JARAMILLO, D. 2002. Introducción a la Ciencia del suelo. UNC – FCM. 619 p.

S. W. BUOL, F. D. HOLE, R. J. MCCRACKEN. 2004. Génesis y clasificación de los suelos. MEX. 2 (1): 417 p.

BUOL, S. W.; F. D. HOLE; R. J. McCRAKEN. and R. J. SOUTHARD. 1997. Soil Genesis and Classification. 4ª. Ed. Iowa State University Press. Iowa U. S. A. 527 p

Visión: La Facultad de Ciencias Agrarias, es una institución académica comprometida en liderar la formación integral de profesionales universitarios agropecuarios, mediante la creación, transmisión y aplicación de conocimientos científicos de pertinencia social, capaces de promover y fomentar el desarrollo de los sistemas agroalimentarios, con criterios de sostenibilidad, equidad, eficiencia, racionalizando el uso sostenible de los recursos naturales, de los medios de la empresa agropecuaria y la finalidad de mejorar el desarrollo humano de la población regional y nacional.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Agrarias
ESPECIALIZACIÓN EN FERTILIDAD DEL SUELO Y
NUTRICIÓN DE PLANTAS



PROGRAMA DE ESTUDIOS FÍSICA DEL SUELO.

I. IDENTIFICACIÓN

Módulo	: FÍSICA DEL SUELO.
Carga Horaria`	: 42 Horas
Horas Teoría	: 30 horas
Horas prácticas	: 12 horas
Código	: S02
Responsable	: Ing. Agr. Dr. Federico Ursino Barreto Riquelme

II. FUNDAMENTACIÓN

El estudio de la Física del suelo como módulo importante dentro de la especialización en fertilidad del suelo y nutrición de plantas ofrecida por la Facultad de Ciencias Agrarias, se encuentra orientada hacia el conocimiento de las interacciones físicas que ocurren en el suelo, las propiedades que le confieren diferenciadas características que influyen constantemente la relación suelo-agua-nutrientes.

La textura, estructura, porosidad, color entre otras propiedades físicas ofrecen informaciones relevantes acerca de la disposición de las partículas del suelo, y como estas influyen en los distintos procesos de crecimiento y absorción de nutrientes por parte del cultivo, por lo cuál, estas cuestiones serán tratadas en éste módulo.

III. OBJETIVOS

- Identificar, analizar y discutir las propiedades físicas del suelo y su influencia en el proceso de nutrición del cultivo.
- Ofrecer fundamentos metodológicos para el análisis de las fases sólidas, líquidas, gaseosas de los suelos y sus interacciones con el proceso de absorción de nutrientes.
- Aplicar los conocimientos en problemas relacionados al manejo sustentable del suelo.

IV. CONTENIDO

- Unidad 1: Introducción.
- 1.1. El suelo como un sistema polifásico, heterogéneo y disperso.
 - 1.2. Fracción sólida del suelo.
 - 1.3. Propiedades de la superficie de las arcillas.
- Unidad 2: Textura del suelo.
- 2.1. Distribución del tamaño de partículas (análisis granulométrico).
- Unidad 3: Ordenamiento de las partículas del suelo: Estructura del suelo.
- 3.1. Concepto e importancia.
 - 3.2. Génesis de la estructura del suelo.

Visión: La Facultad de Ciencias Agrarias, es una institución académica comprometida en liderar la formación integral de profesionales universitarios agropecuarios, mediante la creación, transmisión y aplicación de conocimientos científicos de pertinencia social, capaces de promover y fomentar el desarrollo de los sistemas agroalimentarios, con criterios de sostenibilidad, equidad, eficiencia, racionalizando el uso sostenible de los recursos naturales, de los medios de la empresa agropecuaria y la finalidad de mejorar el desarrollo humano de la población regional y nacional.

- 3.3. Clasificación.
- 3.4. Métodos para evaluar la estructura del suelo.
- 3.5. Estructura del suelo y desenvolvimiento de plantas.
- 3.6. Agregación.

- Unidad 4: Consistencia del suelo.
- 4.1. Conceptos.
 - 4.2. Formas de consistencia.
 - 4.3. Límites de Atterberg.
 - 4.4. Esfuerzos, deformaciones, resistencia y comprensibilidad del suelo.
 - 4.5. Significación de la consistencia y de los límites de Atterberg.
 - 4.6. Descripción y métodos de análisis.

- Unidad 5. Relación de masa y del volumen de los constituyentes del suelo.
- 5.1. Densidad del suelo.
 - 5.2. Densidad de partículas.
 - 5.3. Porosidad y tamaño de poros.
 - 5.4. Contenido de agua en el suelo.
 - 5.5. Espacio aéreo del suelo.

- Unidad 6. Aire en el suelo.
- 6.1. Composición del aire en el suelo.
 - 6.2. Tipos de poros involucrados
 - 6.3. Procesos de aireación.

- Unidad 7. Temperatura del suelo.
- 7.1. Propiedades térmicas.
 - 7.2. Modificación del régimen térmico del suelo.

- Unidad 8. Agua en el suelo.
- 8.1. Propiedades del agua: interface sólido-líquido.
 - 8.2. Estado energético: potencial del agua en el suelo.
 - 8.3. Curva de desorción y sorción, fenómeno de histerese.
 - 8.4. Movimiento del agua en el suelo: fuerzas, flujo, permeabilidad e infiltración.

- Unidad 9. Balance hídrico.
- 9.1. Almacenamiento de agua en el perfil del suelo.
 - 9.2. Balance hídrico en la zona radicular.
 - 9.3. Análisis de los datos del balance.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Clases expositivas dialogadas; Investigaciones bibliográficas; Discusión de trabajos de Investigación; Clases de consultas; Debates.
- Prácticas de campo: Determinación de propiedades físicas del suelo en la parcela experimental, estudio de la compactación y estructura del suelo. Determinación del nivel de infiltración del agua en el suelo, determinación de la textura del suelo.

Visión: La Facultad de Ciencias Agrarias, es una institución académica comprometida en liderar la formación integral de profesionales universitarios agropecuarios, mediante la creación, transmisión y aplicación de conocimientos científicos de pertinencia social, capaces de promover y fomentar el desarrollo de los sistemas agroalimentarios, con criterios de sostenibilidad, equidad, eficiencia, racionalizando el uso sostenible de los recursos naturales, de los medios de la empresa agropecuaria y la finalidad de mejorar el desarrollo humano de la población regional y nacional.

- Demostración; Estudio de casos; Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje colaborativo; Panel.

•

VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Los siguientes artículos del Reglamento Específico de la FCA – UNC, prevén los siguientes procedimientos:

Art. 297°: Los programas de especialización tendrán una carga horaria mínima será de 360 horas reloj.

Art. 298°: El estudiante deberá presenciar el 90%, de la carga horaria mínima establecida, No pudiendo alcanzar la cantidad de hora mínima de clases presenciales, estudiante quedará eliminado automáticamente del mismo.

Art. 299°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes los mecanismos de desarrollo como así también las técnicas y procedimientos evaluativos que regirán durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 300°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá la evaluación final sobre la totalidad de puntaje establecido para el módulo.

Art. 301°: En la evaluación final de cada módulo, el participante, deberá tener, como mínimo, 80 % de rendimiento para aprobar el mismo. Podrá presentarse a la misma para el examen ordinario, en 2 (dos) oportunidades y 1(un) periodo para el examen extraordinario

Art. 302°: La evaluación final del módulo, además de la aplicación de una prueba escrita u oral y práctica podrá contemplar la presentación de informes, seminarios, monografías, investigaciones, según la naturaleza del módulo.

Art. 303°: Las calificaciones, serán asignadas por el profesor, según la siguiente escala y su respectiva equivalencia conceptual:

0%	a	79	-	Reprobado
80%	a	86%	3	Bueno
87%	a	93%	4	Muy Bueno
94%	a	100%	5	Excelente

Art. 304°: El estudiante que no se presentare en fecha y hora marcadas para el Examen Final del módulo del programa y obtenga la calificación 1 (UNO), podrá solicitar a la Dirección

Visión: La Facultad de Ciencias Agrarias, es una institución académica comprometida en liderar la formación integral de profesionales universitarios agropecuarios, mediante la creación, transmisión y aplicación de conocimientos científicos de pertinencia social, capaces de promover y fomentar el desarrollo de los sistemas agroalimentarios, con criterios de sostenibilidad, equidad, eficiencia, racionalizando el uso sostenible de los recursos naturales, de los medios de la empresa agropecuaria y la finalidad de mejorar el desarrollo humano de la población regional y nacional.

General Académica, previo pago de los aranceles correspondientes, un examen extraordinario, por única vez.

Art. 305°: A partir, del segundo módulo del programa el estudiante podrá inscribirse al módulo siguiente, una vez cumplido con los requisitos académicos y cancelados los aranceles administrativos del módulo anterior.

Art. 306°: Será desvinculado del programa, el estudiante que se encuadre en cualquiera de las siguientes hipótesis:

- a) El estudiante que no alcance el 90% (noventa por ciento) de asistencia de la totalidad de las clases presenciales del programa
- b) El estudiante que obtiene la calificación 1 (UNO) en dos periodos de exámenes finales en el mismo módulo, o calificación 1 (UNO) en el examen extraordinario.

Art. 298°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes las técnicas y procedimientos evaluativos que regirá durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 299°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá su evaluación final sobre la totalidad de puntaje

VII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

JARAMILLO, D. 2002. Introducción a la Ciencia del suelo. UNC – FCM. 619 p.

S. W. BUOL, F. D. HOLE, R. J. MCCracken. 2004. Génesis y clasificación de los suelos. MEX. 2 (1): 417 p.

BUOL, S. W.; F. D. HOLE; R. J. McCracken. and R. J. Southard. 1997. Soil Genesis and Classification. 4ª. Ed. Iowa State University Press. Iowa U. S. A. 527 p

Visión: La Facultad de Ciencias Agrarias, es una institución académica comprometida en liderar la formación integral de profesionales universitarios agropecuarios, mediante la creación, transmisión y aplicación de conocimientos científicos de pertinencia social, capaces de promover y fomentar el desarrollo de los sistemas agroalimentarios, con criterios de sostenibilidad, equidad, eficiencia, racionalizando el uso sostenible de los recursos naturales, de los medios de la empresa agropecuaria y la finalidad de mejorar el desarrollo humano de la población regional y nacional.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Agrarias
ESPECIALIZACIÓN EN FERTILIDAD DEL SUELO Y
NUTRICIÓN DE PLANTAS



PROGRAMA DE ESTUDIOS QUÍMICA Y BIOLOGÍA DEL SUELO.

I. IDENTIFICACION

Módulo	: QUÍMICA Y BIOLOGÍA DEL SUELO.
Carga Horaria`	: 42 Horas
Horas Teoría	: 30 horas
Horas prácticas	: 12 horas
Código	: S03
Responsable	: Ing.Agr. Dr. Jimmy W. Rasche Alvarez

II. FUNDAMENTACIÓN

El estudio de la Química y Biología del suelo poseen importancia estratégica para la comprensión de la dinámica del movimiento de nutrientes en el suelo, relevante para el correcto diagnóstico de la fertilidad del mismo y su posterior análisis, esto para conocer el estado del mismo y su influencia el desarrollo del mismo.

La composición macro y micro biológica del suelo, así como los demás componentes orgánicos e inorgánicos son de interés fundamental en el desarrollo del módulo, de esta forma conseguir las herramientas para corregir las deficiencias nutricionales que puedan afectar negativamente al cultivo.

III. OBJETIVO

- Comprender las bases científicas que abarcan la química y biología del suelo y su relación con la nutrición de los cultivos
- Conocer los diferentes aspectos básicos referentes a la composición química del suelo.
- Determinar las mejores prácticas de manejo del suelo para la corrección de las deficiencias o excesos de elementos químicos en los suelos para una producción agrícola sostenible.
- Identificar la importancia de los microorganismos y los efectos del manejo del suelo sobre su meso y macrofauna.

IV. CONTENIDO

Unidad 1: Material parental y mineralogía de los suelos de Paraguay. La solución del suelo y la atmósfera del suelo. Intercambio de iones entre la fase sólida y la fase líquida del suelo. Elementos esenciales en la nutrición vegetal.

Unidad 2: Componentes inorgánicos del suelo: Minerales de arcilla, principios estructurales y origen de las cargas eléctricas. Estructura, composición química y propiedades de los principales tipos de arcilla.

Unidad 3: Componentes orgánicos del suelo: Material originario, fuentes y composición química. Factores influyentes en la descomposición de la materia orgánica. Propiedades generales y funciones del humus en el suelo. Características del estiércol como material fertilizante. Importancia de Abonos Verdes, factores que afectan su valor como fuente de N y materia orgánica.

Unidad 4: Reacción del suelo o pH: Acidez y alcalinidad. Origen y naturaleza de la acidez del suelo. Diferencias entre especies. Encalado. Criterios para definir necesidades de encalado. Materiales utilizados. Factores que afectan la eficiencia del encalado. Encalado en diferentes sistemas de producción.

Unidad 5: Nitrógeno en el suelo, Origen, contenido y formas. Reacciones, transformaciones y balance en el suelo. Mineralización e Inmovilización; Nitrificación y desnitrificación. Reacciones del amonio en los suelos. Movimiento de nitratos. Factores que afectan estos procesos. Fijación simbiótica de N y sus efectos en la disponibilidad de N de los suelos. Suministro de N y respuesta vegetal. Fertilizantes nitrogenados.

Unidad 6: Fósforo en el suelo, Origen, contenido y formas. Reacciones y transformaciones en el suelo. Efectos del pH. Disponibilidad de P para las plantas. Suministro de P y respuesta vegetal. Fertilizantes fosfatados.

Unidad 7: Azufre, Reacciones y transformaciones en los suelos. Disponibilidad de S para las plantas. Fertilizantes que contienen S.

Unidad 8: Potasio, Calcio y Magnesio, Formas y contenidos en los suelos, equilibrios entre las diferentes formas. Factores que afectan su disponibilidad para las plantas. Efectos en el crecimiento vegetal. Fertilizantes que contienen K, Ca y Mg.

Unidad 9: Importancia de los meso y macroorganismos, Algunos efectos del manejo del suelo sobre su meso y macrofauna, Importancia de los microorganismos, La rizosfera: Generalidades, Propiedades, Interacciones rizosfera-microorganismos. Asociaciones o interacciones neutras · Interacciones nocivas · Interacciones benéficas. Fijación biológica de nitrógeno: Fijación de nitrógeno en forma libre. Fijación de nitrógeno por asociación, Fijación simbiótica de nitrógeno. Importancia de la fijación biológica de nitrógeno. Condiciones que afectan a los fijadores de nitrógeno. Inoculación de semillas con fijadores de nitrógeno.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Clases expositivas dialogadas; Investigaciones bibliográficas; Discusión de trabajos de Investigación; Clases de consultas; Debates.
- Prácticas de campo: Extracción de muestras de suelo a campo, determinación de materia orgánica y nitrógeno orgánico, Fósforo y Potasio del suelo, determinación del pH del suelo.

- Demostración; Estudio de casos; Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje colaborativo; Panel.

VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Los siguientes artículos del Reglamento Específico de la FCA – UNC, prevén los siguientes procedimientos:

Art. 297°: Los programas de especialización tendrán una carga horaria mínima será de 360 horas reloj.

Art. 298°: El estudiante deberá presenciar el 90%, de la carga horaria mínima establecida, No pudiendo alcanzar la cantidad de hora mínima de clases presenciales, estudiante quedará eliminado automáticamente del mismo.

Art. 299°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes los mecanismos de desarrollo como así también las técnicas y procedimientos evaluativos que regirán durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 300°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá la evaluación final sobre la totalidad de puntaje establecido para el módulo.

Art. 301°: En la evaluación final de cada módulo, el participante, deberá tener, como mínimo, 80 % de rendimiento para aprobar el mismo. Podrá presentarse a la misma para el examen ordinario, en 2 (dos) oportunidades y 1(un) periodo para el examen extraordinario

Art. 302°: La evaluación final del módulo, además de la aplicación de una prueba escrita u oral y práctica podrá contemplar la presentación de informes, seminarios, monografías, investigaciones, según la naturaleza del módulo.

Art. 303°: Las calificaciones, serán asignadas por el profesor, según la siguiente escala y su respectiva equivalencia conceptual:

0%	a	79	-	Reprobado
80%	a	86%	3	Bueno
87%	a	93%	4	Muy Bueno
94%	a	100%	5	Excelente

Art. 304°: El estudiante que no se presentare en fecha y hora marcadas para el Examen Final del módulo del programa y obtenga la calificación 1 (UNO), podrá solicitar a la Dirección

General Académica, previo pago de los aranceles correspondientes, un examen extraordinario, por única vez.

Art. 305°: A partir, del segundo módulo del programa el estudiante podrá inscribirse al módulo siguiente, una vez cumplido con los requisitos académicos y cancelados los aranceles administrativos del módulo anterior.

Art. 306°: Será desvinculado del programa, el estudiante que se encuadre en cualquiera de las siguientes hipótesis:

- a) El estudiante que no alcance el 90% (noventa por ciento) de asistencia de la totalidad de las clases presenciales del programa
- b) El estudiante que obtiene la calificación 1 (UNO) en dos periodos de exámenes finales en el mismo módulo, o calificación 1 (UNO) en el examen extraordinario.

Art. 298°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes las técnicas y procedimientos evaluativos que regirá durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 299°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá su evaluación final sobre la totalidad de puntaje

VII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

BOWEN, G. 1993. The rhizosphere. Appendix B. In: Tropical soil Biology and Fertility: A handbook of methods. 2ª Ed.

BROCK, T. D. and M. T. MADIGAN. 1991. Biology of microorganisms. 6ª. Ed. Prentice Hall International Inc . U.S.A. 874 p.

BURBANO, H. 1989. El Suelo: Una visión sobre sus componentes biorgánicos. Universidad de Nariño. Pasto. 447 p

INPOFOS – Instituto de la Potasa y el Fósforo. 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos.

MALAVOLTA, E. 1976. Manual de química agrícola; nutrição de plantas e fertilidade de solo. São Paulo, Br. Agronómica Ceres. 528 p.

MALAVOLTA, E. 1981. Manual de química agrícola; adubação. 3ra ed. São Paulo, Br. Agronómica Ceres. 596 p.

NAVARRO, S. Y NAVARRO, G. 2003. Química agrícola, el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Segunda edición. Mundi-Prensa. Madrid. 487 p.

PORTA, J., ACEVEDO, M., Y ROQUERO, C. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Tercera edición. Mundi-Prensa. Madrid. 807 p

QUIROGA A. Y BONO A. (ed). 2012. Manual de fertilidad y evaluación de suelos. EEA INTA Anguil. 162 p.

- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. 1995. Análises de solo, plantas e outros materiais (Boletim Técnico 5). 2 ed. Porto Alegre: UFRGS/Departamento de Solos. 174p.
- TISDALE, S.L., WERNER, L. N. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Barcelona, Es., Montaner y Simón. 760 p.
- VAN RAIF, B. 1991. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo, Br. Agronómica Ceres. 343 p.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Agrarias
**ESPECIALIZACIÓN EN FERTILIDAD DEL SUELO Y
NUTRICIÓN DE PLANTAS**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS FISIOLÓGÍA VEGETAL Y ABSORCIÓN DE
NUTRIENTES**

I. IDENTIFICACIÓN

Módulo	: FISIOLÓGÍA VEGETAL Y ABSORCIÓN DE NUTRIENTES
Carga Horaria`	: 42 Horas
Horas Teoría	: 30 horas
Horas prácticas	: 12 horas
Código	: PV01
Responsable	: Dra. Elida Auxiliadora Peralta Paiva

II. FUNDAMENTACIÓN

La especialización en fertilidad del suelo y nutrición de plantas ofrecida por la Facultad de Ciencias Agrarias esta orientada hacia la comprensión de la Fisiología Vegetal y la absorción de nutrientes, en ese sentido, se concentrará en el estudio de los procesos que tienen lugar en las plantas y manera en la cual éstas funcionan, además se explicarán los fundamentos físicos de dicho funcionamiento sobre bases estructurales a diferentes niveles: molecular, celular, de tejidos, de órganos y de planta entera.

El entendimiento de las relaciones hídricas, absorción y transpiración, las generalidades de los conductos de transporte en las plantas así como la fotosíntesis, serán temas a tratar en el presente módulo, y como los mismos influyen en la dinámica del crecimiento vegetal.

III. OBJETIVOS

- Conocer los principios básicos de la Fisiología Vegetal con un enfoque en los mecanismos de absorción de nutrientes.
- Identificar los factores claves del funcionamiento fisiológico y los procesos principales llevados a cabo por la planta para la absorción y traslocación de nutrientes.

IV. CONTENIDOS

- Unidad 1: Introducción Conceptos generales de célula. Tejidos. Organización de la planta.
- Unidad 2: Relaciones hídricas. Potencial Hídrico. Absorción y Transpiración. Introducción. El concepto de espacio libre aparente. El transporte radial en la raíz, el transporte vertical de minerales. Teorías de absorción. Factores que afectan la absorción. Redistribución de los elementos minerales.

- Unidad 3: Introducción. Generalidades sobre el transporte en el floema. Mecanismo de transporte en el floema. Nutrición mineral. Mecanismos de absorción de nutrientes. Flujo de asimilados por el floema.
- Unidad 4: Fotosíntesis. Fases. Tipos de metabolismo. Fotorrespiración.
- Unidad 5: Elementos esenciales. Definición de esencialidad. Métodos para determinar la esencialidad, el suelo como fuente de nutrientes. Disponibilidad de nutrientes. Factores que afectan la disponibilidad de nutrientes. Crecimiento y Desarrollo. Fases. Dinámica del crecimiento. Desarrollo de los distintos órganos en la planta.
- Unidad 6. Fisiología vegetal aplicada.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Clases expositivas dialogadas; Investigaciones bibliográficas; Discusión de trabajos de Investigación; Clases de consultas; Debates.
- Prácticas de campo: Observación a campo de las etapas fenológicas de los diferentes cultivos y su estado nutricional. determinación nutricional de tejido vegetal.
- Demostración; Estudio de casos; Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje colaborativo; Panel.

VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Los siguientes artículos del Reglamento Específico de la FCA – UNC, prevén los siguientes procedimientos:

Art. 297°: Los programas de especialización tendrán una carga horaria mínima será de 360 horas reloj.

Art. 298°: El estudiante deberá presenciar el 90%, de la carga horaria mínima establecida, No pudiendo alcanzar la cantidad de hora mínima de clases presenciales, estudiante quedará eliminado automáticamente del mismo.

Art. 299°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes los mecanismos de desarrollo como así también las técnicas y procedimientos evaluativos que regirán durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 300°: El participante que no se presente en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá la evaluación final sobre la totalidad de puntaje establecido para el módulo.

Art. 301°: En la evaluación final de cada módulo, el participante, deberá tener, como mínimo, 80 % de rendimiento para aprobar el mismo. Podrá presentarse a la misma para el examen ordinario, en 2 (dos) oportunidades y 1(un) periodo para el examen extraordinario

Art. 302°: La evaluación final del módulo, además de la aplicación de una prueba escrita u oral y práctica podrá contemplar la presentación de informes, seminarios, monografías, investigaciones, según la naturaleza del módulo.

Art. 303°: Las calificaciones, serán asignadas por el profesor, según la siguiente escala y su respectiva equivalencia conceptual:

0%	a	79	-	Reprobado
80%	a	86%	3	Bueno
87%	a	93%	4	Muy Bueno
94%	a	100%	5	Excelente

Art. 304°: El estudiante que no se presentare en fecha y hora marcadas para el Examen Final del módulo del programa y obtenga la calificación 1 (UNO), podrá solicitar a la Dirección General Académica, previo pago de los aranceles correspondientes, un examen extraordinario, por única vez.

Art. 305°: A partir, del segundo módulo del programa el estudiante podrá inscribirse al módulo siguiente, una vez cumplido con los requisitos académicos y cancelados los aranceles administrativos del módulo anterior.

Art. 306°: Será desvinculado del programa, el estudiante que se encuadre en cualquiera de las siguientes hipótesis:

- a) El estudiante que no alcance el 90% (noventa por ciento) de asistencia de la totalidad de las clases presenciales del programa
- b) El estudiante que obtiene la calificación 1 (UNO) en dos periodos de exámenes finales en el mismo módulo, o calificación 1 (UNO) en el examen extraordinario.

Art. 298°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes las técnicas y procedimientos evaluativos que regirá durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 299°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá su evaluación final sobre la totalidad de puntaje

VII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

COULTER, M. s.f. Historia del reino vegetal. 3ERA. Ed. Buenos Aires, AR: 291 p.

FUENTES Y., J. L. 2003. Tecnicas de riego. 4TA. Ed. Madrid, ES: 483 p.

GALLEJOS, A. 1997. La aptitud agrícola de los suelos. MX: 207 p.

MUÑOZ C., RAFAEL & RITTER R., A. 2005. Hidrológica Agroforestal. Edición Mundi Prensa. Canarias, ES: 348 p.

RIER. J. 2006. Aplicaciones fitotecnias. Madrid, ES: 498

TERRON, P. 2005. Fitotecnica. Ingeniería de la producción. Prensa. Madrid, ES: 529 p.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Agrarias
**ESPECIALIZACIÓN EN FERTILIDAD DEL SUELO Y
NUTRICIÓN DE PLANTAS**



I. IDENTIFICACIÓN

PROGRAMA DE ESTUDIOS MANEJO Y RECUPERACIÓN DE SUELO.

Módulo	: MANEJO Y RECUPERACION DE SUELO.
Carga Horaria`	: 42 Horas
Horas Teoria	: 30 horas
Horas prácticas	: 12 horas
Código	: S04
Responsable	: Prof. Ing. Agr. M. Sc. Miguel Florentín.

II. FUNDAMENTACIÓN

El suelo es un componente importante de los sistemas de producción que puede contribuir a mejorar la calidad y productividad agropecuaria y su asociación con el cambio climático. Los sistemas de producción actuales se ven limitados para atender las necesidades de alimento de la población creciente y a la vez mitigar los efectos del cambio climático. Por ello es necesario promover sistemas agropecuarios que sean polifuncionales, es decir, sistemas más productivos y diversos, que permitan mejorar las condiciones del suelo y la eficiencia de utilización de los nutrientes y el agua, de manera que favorezcan los servicios ecosistémicos y coadyuven a mitigar las emisiones de CO₂ y N₂O. De esta forma, se aumenta la capacidad de resiliencia de los sistemas productivos al cambio climático.

De esta forma, este módulo contribuirá a que los futuros especialistas adquieran los conocimientos referentes al manejo, la recuperación y conservación del recurso suelo para una mejor productividad de los cultivos.

III. OBJETIVOS

- Estudiar y aplicar las metodologías que influyan en la formación de profesionales especialistas con capacidades y habilidades en el manejo, conservación y recuperación del suelo.
- Intercambiar información y experiencias con respecto al estado del arte de la degradación de los suelos, los avances en desarrollos tecnológicos para el manejo integrado del suelo y su impacto en la productividad agrícola, servicios ecosistémicos y los casos de adaptación y mitigación al cambio climático.
- Fomentar el uso integrado del suelo para incrementar la productividad, sostenibilidad y resiliencia biofísica.

IV. CONTENIDO

- Unidad 1: Manejo y recuperación de suelo. Introducción. Conceptos generales. Términos utilizados en manejo de suelo.
- Unidad 2: Agroecología, tipos de agricultura relacionados al manejo y conservación del suelo. Beneficios. Bases ecológicas para el manejo del suelo y contribución para combatir al cambio climático.
- Unidad 3: Degradación del suelo en el Paraguay. Formación y degradación de los suelos. Erosión del suelo, concepto, causas, formas de prevenir.
- Unidad 4: Uso y manejo del suelo en el Paraguay. Clases de suelo. Capacidad de uso de los suelos.
- Unidad 5. Abonos verdes y producción sustentable. Uso de abonos verdes en pequeñas propiedades. Principales abonos verdes de verano e invierno.
- Unidad 6. Rotación de cultivos y sostenibilidad de la producción. El monocultivo, consecuencias, ventajas de la rotación de cultivos, planificación.
- Unidad 7. Siembra directa. Producción sustentable de cultivos en cumplimiento de los objetivos para el desarrollo sustentable y como adaptación y mitigación al cambio climático.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Clases expositivas dialogadas; Investigaciones bibliográficas; Discusión de trabajos de Investigación; Clases de consultas; Debates.
- Prácticas de campo: Determinación del porcentaje de cobertura vegetal en el suelo, establecimiento de cultivo de abonos verdes como recuperadores del suelo, determinación de la capacidad de uso de los suelos en campo.
- Demostración; Estudio de casos; Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje colaborativo; Panel.

VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Los siguientes artículos del Reglamento Específico de la FCA – UNC, prevén los siguientes procedimientos:

Art. 297°: Los programas de especialización tendrán una carga horaria mínima será de 360 horas reloj.

Art. 298°: El estudiante deberá presenciar el 90%, de la carga horaria mínima establecida, No pudiendo alcanzar la cantidad de hora mínima de clases presenciales, estudiante quedará eliminado automáticamente del mismo.

Art. 299°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes los mecanismos de desarrollo como así también las técnicas y procedimientos evaluativos que regirán durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 300°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá la evaluación final sobre la totalidad de puntaje establecido para el módulo.

Art. 301°: En la evaluación final de cada módulo, el participante, deberá tener, como mínimo, 80 % de rendimiento para aprobar el mismo. Podrá presentarse a la misma para el examen ordinario, en 2 (dos) oportunidades y 1(un) periodo para el examen extraordinario

Art. 302°: La evaluación final del módulo, además de la aplicación de una prueba escrita u oral y práctica podrá contemplar la presentación de informes, seminarios, monografías, investigaciones, según la naturaleza del módulo.

Art. 303°: Las calificaciones, serán asignadas por el profesor, según la siguiente escala y su respectiva equivalencia conceptual:

0%	a	79	-	Reprobado
80%	a	86%	3	Bueno
87%	a	93%	4	Muy Bueno
94%	a	100%	5	Excelente

Art. 304°: El estudiante que no se presentare en fecha y hora marcadas para el Examen Final del módulo del programa y obtenga la calificación 1 (UNO), podrá solicitar a la Dirección General Académica, previo pago de los aranceles correspondientes, un examen extraordinario, por única vez.

Art. 305°: A partir, del segundo módulo del programa el estudiante podrá inscribirse al módulo siguiente, una vez cumplido con los requisitos académicos y cancelados los aranceles administrativos del módulo anterior.

Art. 306°: Será desvinculado del programa, el estudiante que se encuadre en cualquiera de las siguientes hipótesis:

- a) El estudiante que no alcance el 90% (noventa por ciento) de asistencia de la totalidad de las clases presenciales del programa
- b) El estudiante que obtiene la calificación 1 (UNO) en dos periodos de exámenes finales en el mismo módulo, o calificación 1 (UNO) en el examen extraordinario.

Art. 298°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes las técnicas y procedimientos evaluativos que regirá durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 299°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá su evaluación final sobre la totalidad de puntaje

VII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, José. Conservacao do solo. José Bertoni, Francisco Lombardi Neto. Piracicaba: Livroceres, 1985. 392p.

DIVISAO DE CONSERVACAO DO SOLO E AGUA. MANUAL DE CONSERVACAO DO SOLO E AGUA. (DCSA). Rio Grande Do Sul. Secretaria de Agricultura, 1985. 287 p.

FAO. La erosion del suelo por el agua. FAO. 2ª. ed. Roma, Italia. FAO, 1978. 207p.

FOSTER, Alberto B. Métodos aprobados en conservación de suelo. Albert B. Foster. México: CRAT. 1967. 411p



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Agrarias
**ESPECIALIZACIÓN EN FERTILIDAD DEL SUELO Y
NUTRICIÓN DE PLANTAS**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS MACRO Y MICRONUTRIENTES Y SU DINÁMICA
EN LA RELACIÓN SUELO-PLANTA**

I. IDENTIFICACIÓN

Módulo	: Macro y Micronutrientes y su dinámica en la relación Suelo-Planta
Carga Horaria`	: 42 Horas
Horas Teoría	: 30 horas
Horas prácticas	: 12 horas
Código	: S05
Responsable	: Prof. Ing. Agr. Dr. Diego A. Fatecha Foïs

II. FUNDAMENTACIÓN

El suelo es un medio heterogéneo que puede considerarse como compuesto por tres fases principales: una sólida, una líquida y una gaseosa. Las tres fases influyen el suministro de nutrientes a las raíces de las plantas. Los estudios de absorción contabilizan la extracción o consumo de nutrientes de un cultivo para completar su ciclo de producción y contribuyen a dar solidez a los programas de fertilización, permitiendo conocer concretamente la cantidad de elementos nutritivos que es absorbida por un cultivo para producir un rendimiento dado, en un tiempo definido, así como también la dinámica del mismo en la relación suelo-planta.

En ese sentido la especialización en fertilidad del suelo y nutrición de plantas ofrecida por la Facultad de Ciencias Agrarias está orientada a dar las herramientas necesarias para el correcto entendimiento de la absorción de nutrientes, su comportamiento dinámico y su distribución en las plantas de interés agronómico.

III. OBJETIVOS

- Conocer la dinámica de los macro y micro nutrientes en la relación suelo - planta. Así como la asimilación de nutrientes, sus funciones metabólicas y su contribución al crecimiento y producción de rendimientos dentro de la nutrición vegetal.
- Adoptar criterios de diagnóstico con relación al comportamiento de los nutrientes en el suelo y en la planta.
- Comprender el comportamiento bioquímico y función fisiológica de cada macro y micro nutriente.
- Estudiar los factores de control del contenido mineral de las plantas.

IV. CONTENIDOS

Unidad 1. **INTRODUCCIÓN:** Capacidad de los sistemas agrícolas para producir alimentos y sostener a la población. Evolución de los rendimientos en los principales cultivos. Contribución de la ciencia y otros factores a la producción

de cultivos. Factores limitantes del rendimiento. Los elementos en la nutrición de la planta.

Unidad 2. DINAMICA DE LA RELACION SUELO-PLANTA: Intercambio iónico en suelos. Intercambio catiónico. Intercambio aniónico. Capacidad de amortiguamiento. Capacidad de intercambio catiónico de la raíz. Movimiento de iones del suelo hacia la raíz. Intercepción de la raíz. Flujo de masas. Difusión. Absorción de iones por las plantas

Unidad 3. MACRONUTRIENTES PRIMARIOS.
Nitrógeno: Fuentes de N para producción de cultivos. Formas orgánicas de N. Formas inorgánicas de N. Compuestos de baja solubilidad. Inhibidores de la nitrificación
Fósforo. Fuentes de fósforo. Fósforo orgánico. Fósforo inorgánico. Comportamiento de los fertilizantes fosfatados en el suelo
Potasio. Formas de potasio en el suelo. Factores que afectan la disponibilidad de potasio. Fuentes de potasio.

Unidad 4. MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS
Azufre. Fuentes. Ciclo de los mismos. Contenido y formas en que se encuentran en los suelos. Pérdida. Síntomas de deficiencia. Funciones en las plantas. Métodos de determinación. Factores que afectan la mineralización y la inmovilización del azufre. Volatilización de azufre. Aspectos prácticos de la transformación del azufre.
Calcio: Formas y funciones del calcio en las plantas. Calcio en el suelo. Fuentes de Calcio. Magnesio: Formas y funciones del magnesio en las plantas. Magnesio en el suelo. Fuentes de Magnesio

Unidad 5. MICRONUTRIENTES, Ciclo, Formas en los suelos. Factores que afectan la disponibilidad de los distintos micronutrientes. Deficiencia y toxicidad. Efectos en el crecimiento vegetal. Fertilizantes que contienen micronutrientes.

Unidad 6. MICRONUTRIENTES
Hierro. Cinc. Manganeseo. Cobre. Molibdeno y Boro. Fuentes. Formas de ocurrencia en el suelo. Perdida. Formas y cantidad de asimilación por las plantas. Métodos de determinación. Forma de aplicación a las plantas.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Clases expositivas dialogadas; Investigaciones bibliográficas; Discusión de trabajos de Investigación; Clases de consultas; Debates.
- Prácticas de campo: Analisis del estado nutricional en cultivos, verificación de las deficiencias de nutrientes en cultivos de interés agrícola.
- Demostración; Estudio de casos; Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje colaborativo; Panel.

VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Los siguientes artículos del Reglamento Específico de la FCA – UNC, prevén los siguientes procedimientos:

MISSION: La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción es una Institución de Educación Superior que prepara profesionales con capacidad y criterios para aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos en los sistemas productivos del país, basado en principios de sostenibilidad, sustentabilidad, competitividad, equidad social y eficiencia.

VISION: La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción será una institución líder en la formación de profesionales de excelencia, capaces de desarrollar sustentablemente los sistemas productivos del país.

Art. 297°: Los programas de especialización tendrán una carga horaria mínima será de 360 horas reloj.

Art. 298°: El estudiante deberá presenciar el 90%, de la carga horaria mínima establecida, No pudiendo alcanzar la cantidad de hora mínima de clases presenciales, estudiante quedará eliminado automáticamente del mismo.

Art. 299°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes los mecanismos de desarrollo como así también las técnicas y procedimientos evaluativos que regirán durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 300°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá la evaluación final sobre la totalidad de puntaje establecido para el módulo.

Art. 301°: En la evaluación final de cada módulo, el participante, deberá tener, como mínimo, 80 % de rendimiento para aprobar el mismo. Podrá presentarse a la misma para el examen ordinario, en 2 (dos) oportunidades y 1(un) periodo para el examen extraordinario

Art. 302°: La evaluación final del módulo, además de la aplicación de una prueba escrita u oral y práctica podrá contemplar la presentación de informes, seminarios, monografías, investigaciones, según la naturaleza del módulo.

Art. 303°: Las calificaciones, serán asignadas por el profesor, según la siguiente escala y su respectiva equivalencia conceptual:

0%	a	79	-	Reprobado
80%	a	86%	3	Bueno
87%	a	93%	4	Muy Bueno
94%	a	100%	5	Excelente

Art. 304°: El estudiante que no se presentare en fecha y hora marcadas para el Examen Final del módulo del programa y obtenga la calificación 1 (UNO), podrá solicitar a la Dirección General Académica, previo pago de los aranceles correspondientes, un examen extraordinario, por única vez.

Art. 305°: A partir, del segundo módulo del programa el estudiante podrá inscribirse al módulo siguiente, una vez cumplido con los requisitos académicos y cancelados los aranceles administrativos del módulo anterior.

Art. 306°: Será desvinculado del programa, el estudiante que se encuadre en cualquiera de las siguientes hipótesis:

- a) El estudiante que no alcance el 90% (noventa por ciento) de asistencia de la totalidad de las clases presenciales del programa
- b) El estudiante que obtiene la calificación 1 (UNO) en dos periodos de exámenes finales en el mismo módulo, o calificación 1 (UNO) en el examen extraordinario.

Art. 298°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes las técnicas y procedimientos evaluativos que regirá durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 299°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá su evaluación final sobre la totalidad de puntaje

VII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.

MALAVOLTA, E. Manual de calagem e adubação das principias culturas. Edt. Ceres. BR. PAG. 426.

EQUIPO DE LEVANTAMIENTO DE SUELO DE SUELO SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE EUA. 1990. Claves para la taxonomía de suelos. Traducido por: Ortiz O., C. A. cuarta edición. MX. PAG. 574.

ALLISON, L.E.; BRONW, J. W.; HAYWARD, H. E.; RICHRDS, I. A. 1962. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Traducido por: sanchez d., n.; ortega t., e. MX. PAG. 171

BARREIRA., E. A. 1978. Fundamentos de edafología. Edit. Hemisferio sur. AR. PAG. 154.

PORTA, J.; LOPEZ A., M.; ROQUERO, C. 2003. Edafología. Para la agricultura y el medio ambiente. Tercera edición. Edit. Mundi- prensa. ES: PAG. 929.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Agrarias
**ESPECIALIZACIÓN EN FERTILIDAD DEL SUELO Y
NUTRICIÓN DE PLANTAS**



PROGRAMA DE ESTUDIOS FERTILIZANTES Y ABONOS ORGÁNICOS

I. IDENTIFICACIÓN

Módulo	: FERTILIZANTES Y ABONOS ORGÁNICOS
Carga Horaria`	: 42 Horas
Horas Teoria	: 30 horas
Horas prácticas	: 12 horas
Código	: S06
Responsable	: Dr. Hugo Abelardo Gonzalez Villalba

II. FUNDAMENTACIÓN

El manejo de los fertilizantes y abonos organicos son de interés central para el sostenimiento de los sistemas de producción sustentables, en ese sentido, especialización en fertilidad del suelo y nutrición de plantas ofrecida por la Facultad de Ciencias Agrarias está orientada a impartir este módulo para el estudio de los efectos directos de la fertilización sobre los rendimientos de los cultivos, y en forma indirecta a través de una mejora en la fertilidad del sistema.

La toma de desiciones en el manejo de nutrientes implicará, decidir la dosis, la fuente de fertilizante, el momento de aplicación y la forma en que los mismos son aplicados al suelo y en cada cultivo dependerá de diversos factores específicos, el estudio de los mismos contribuirá a una correcta aplicación y el éxito en el programa de fertilización.

III. OBJETIVOS

- Conocer la dinámica de los fertilizantes minerales y su relación con características el suelo.
- Adoptar criterios de diagnóstico sobre las necesidades de fertilización y uso de abonos orgánicos.
- Conocer las etapas del uso de correctivos y las recomendaciones de manejo según diferentes situaciones locales.

IV. CONTENIDOS

Unidad 1: La fertilidad del suelo y la productividad. La fertilidad dentro de un marco ecológico. Agroecosistemas. La fertilidad edáfica y su vinculación con la agricultura sustentable. Problemas de fertilidad y necesidades de aplicación de fertilizantes y de enmiendas en nuestro país. Consumo de fertilizantes en Paraguay.

Unidad 2: Manejo de correctivos y fertilizantes. Introducción. Dinámica de los fertilizantes minerales. Encalado, definiciones, métodos de toma de decisión y

empleo en el plantío directo. Acidez del suelo. Enyesado, definiciones, métodos de toma de decisión y empleo en el plantío directo.

- Unidad 3: PRACTICA DE LA FERTILIZACION. Tecnología de la fertilización. Dosis a aplicar. Fuente del nutriente. Forma física del fertilizante. Ubicación del fertilizante. Momento de aplicación. Uso de inhibidores de la nitrificación. Máquinas fertilizadoras. Fertilizadoras al voleo. Fertilizadoras para aplicación localizada. Puesta en marcha y calibración.
- Unidad 4: Fertilización de cultivos extensivos: Cultivos de invierno. Trigo: Desarrollo fenológico. Formación del rendimiento. Requerimientos nutricionales. Fisiología del rendimiento. Absorción y partición de nutrientes. Requerimientos hídricos. Nutrición y calidad panadera en trigo. Diagnóstico de la respuesta a la fertilización en las distintas zonas ecológicas.
- Unidad 5: Cultivos de verano. Maíz, soja y girasol: requerimientos hídricos y nutricionales. Etapas ontogénicas del cultivo. Fisiología del rendimiento. Factores condicionantes de la fertilización. Diagnóstico de la respuesta a la fertilización en las distintas zonas ecológicas.
- Unidad 6: Pasturas y pastizales. Objetivos de la fertilización. Requerimientos nutricionales. Aplicación de fertilizantes en pasturas consociadas con leguminosas, pastizales e intersembra. Diagnóstico de la respuesta a la fertilización en las distintas zonas ecológicas.
- Unidad 7: Fertilización de cultivos intensivos: Efecto de la nutrición en la calidad de los productos cosechables. Criterios para la recomendación de fertilización. Características de los fertilizantes utilizados. Fertirrigación.
- Unidad 8: Uso de abonos orgánicos, importancia, métodos de aplicación. Contenido de materia orgánica en los suelos. Capacidad de provisión de nutrientes. La relación Carbono-Nitrógeno (C/N). Procesos de oxidación y reducción. Suelos inundados. Estiércol: importancia composición y factores que afectan su descomposición, pérdidas de nutrientes. Acción sobre las propiedades físicas y microbiológicas. Aplicación. Abonos verdes: importancia, especies utilizadas. Otros abonos orgánicos. Residuos urbanos. Residuos cloacales. Agricultura orgánica Diferentes escuelas y objetivos. Análisis de situaciones concretas.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Clases expositivas dialogadas; Investigaciones bibliográficas; Discusión de trabajos de Investigación; Clases de consultas; Debates.
- Prácticas de campo: Aplicación de fertilizantes en cultivos de interés agrícola, métodos de aplicación de fertilizantes y abonos, verificación de la formulación de fertilizantes. Fertirriego.
- Demostración; Estudio de casos; Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje colaborativo; Panel.

VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Los siguientes artículos del Reglamento Específico de la FCA – UNC, prevén los siguientes procedimientos:

Art. 297°: Los programas de especialización tendrán una carga horaria mínima será de 360 horas reloj.

Art. 298°: El estudiante deberá presenciar el 90%, de la carga horaria mínima establecida, No pudiendo alcanzar la cantidad de hora mínima de clases presenciales, estudiante quedará eliminado automáticamente del mismo.

Art. 299°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes los mecanismos de desarrollo como así también las técnicas y procedimientos evaluativos que regirán durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 300°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá la evaluación final sobre la totalidad de puntaje establecido para el módulo.

Art. 301°: En la evaluación final de cada módulo, el participante, deberá tener, como mínimo, 80 % de rendimiento para aprobar el mismo. Podrá presentarse a la misma para el examen ordinario, en 2 (dos) oportunidades y 1(un) periodo para el examen extraordinario

Art. 302°: La evaluación final del módulo, además de la aplicación de una prueba escrita u oral y práctica podrá contemplar la presentación de informes, seminarios, monografías, investigaciones, según la naturaleza del módulo.

Art. 303°: Las calificaciones, serán asignadas por el profesor, según la siguiente escala y su respectiva equivalencia conceptual:

0%	a	79	-	Reprobado
80%	a	86%	3	Bueno
87%	a	93%	4	Muy Bueno
94%	a	100%	5	Excelente

Art. 304°: El estudiante que no se presentare en fecha y hora marcadas para el Examen Final del módulo del programa y obtenga la calificación 1 (UNO), podrá solicitar a la Dirección General Académica, previo pago de los aranceles correspondientes, un examen extraordinario, por única vez.

Art. 305°: A partir, del segundo módulo del programa el estudiante podrá inscribirse al módulo siguiente, una vez cumplido con los requisitos académicos y cancelados los aranceles administrativos del módulo anterior.

Art. 306°: Será desvinculado del programa, el estudiante que se encuadre en cualquiera de las siguientes hipótesis:

- a) El estudiante que no alcance el 90% (noventa por ciento) de asistencia de la totalidad de las clases presenciales del programa
- b) El estudiante que obtiene la calificación 1 (UNO) en dos periodos de exámenes finales en el mismo módulo, o calificación 1 (UNO) en el examen extraordinario.

Art. 298°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes las técnicas y procedimientos evaluativos que regirá durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 299°: El participante que no se presente en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá su evaluación final sobre la totalidad de puntaje

VII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

MALAVOLTA, E. Manual de calagem e adubação das principais culturas. Edt. Ceres. BR. PAG. 426.

EQUIPO DE LEVANTAMIENTO DE SUELO DE SUELO SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE EUA. 1990. Claves para la taxonomía de suelos. Traducido por: Ortiz O., C. A. CUARTA EDICIÓN. MX. PAG. 574.

ALLISON, L.E.; BRONW, J. W.; HAYWARD, H. E.; RICHARDS, I. A. 1962. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sólicos. Traducido por: sanchez d., n.; ortega t., e. MX. PAG. 171

BARREIRA., E. A. 1978. Fundamentos de edafología. Edit. Hemisferio sur. AR. PAG. 154.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Agrarias
**ESPECIALIZACIÓN EN FERTILIDAD DEL SUELO Y
NUTRICIÓN DE PLANTAS**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y MONITOREO
NUTRICIONAL DEL CULTIVO.**

I. IDENTIFICACIÓN

Módulo	: AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y MONITOREO NUTRICIONAL DEL CULTIVO.
Carga Horaria`	: 42 Horas
Horas Teoría	: 30 horas
Horas prácticas	: 12 horas
Código	: TE01
Responsable	: Prof. Dr. Enrique Hahn Villalba.

II. FUNDAMENTACIÓN

Hoy en día, la agricultura ha evolucionado bastante, de modo a ue existen tecnologías ue le permiten al productor analizar, medir y manejar la variabilidad dentro de su cultivo para poder maximizr los rendimientos, por lo tanto en el módulo de Agricultura de presición y monitoreo nutricional del cultivo, se impartiran las nociones fundamentales para aplicar la cantidad correcta de insumos, en el momento adecuado y lugar exacto, involucrando el uso de sistemas de posicionamiento global y otros medios electrónicos para la obtención de datos del cultivo.

En ese contexto las necesidades y tendencias científicas y tecnológicas requeridas en el campo laboral, especialmente en lo que concierne al manejo de suelo y nutrición del cultivo, requieren la adquisición e implementación de tecnologías relacionadas a la agricultura de precisión por lo tanto en este módulo el alumno se formará en las aplicaciones para una adecuada implementación de la agricultura de precisión, mostrándole las diferentes técnicas y procedimientos que se utilizan en este sector.

III. OBJETIVOS

- Conocer los principios básicos de la Agricultura de Precisión.
- Realizar un plan de monitoreo y diagnóstico de cultivos a diferentes escalas.
- Aprender combinando los conceptos teóricos con ejercicios prácticos basados en proyectos reales, a procesar las imágenes obtenidas por diferentes tipos de sensores de teledetección utilizados como fuente de datos a partir de los cuales generar información que apoye la toma de decisiones en el campo de la agricultura de precisión.

IV. CONTENIDOS

Unidad 1: Abordaje y herramientas para el diagnóstico de áreas de producción.

Unidad 2: Integración de informaciones y toma de decisiones.

- Unidad 3: Implementación de la agricultura de precisión.
- Unidad 4. Monitoreo de desempeño y retorno de las prácticas de la agricultura de precisión, manejo por sitio específico, métodos de implementación.
- Unidad 5. Sistemas de guía por satélite, automatización agrícola y controladores electrónicos.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Clases expositivas dialogadas; Investigaciones bibliográficas; Discusión de trabajos de Investigación; Clases de consultas; Debates.
- Prácticas de campo: Uso de drones para mapeo superficial de parcelas de cultivo, observación y calibración de maquinarias agrícolas de precisión, aplicación de fertilizantes y siembra a tasa variable.
- Demostración; Estudio de casos; Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje colaborativo; Panel.

VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Los siguientes artículos del Reglamento Específico de la FCA – UNC, prevén los siguientes procedimientos:

Art. 297°: Los programas de especialización tendrán una carga horaria mínima será de 360 horas reloj.

Art. 298°: El estudiante deberá presenciar el 90%, de la carga horaria mínima establecida, No pudiendo alcanzar la cantidad de hora mínima de clases presenciales, estudiante quedará eliminado automáticamente del mismo.

Art. 299°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes los mecanismos de desarrollo como así también las técnicas y procedimientos evaluativos que regirán durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 300°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá la evaluación final sobre la totalidad de puntaje establecido para el módulo.

Art. 301°: En la evaluación final de cada módulo, el participante, deberá tener, como mínimo, 80 % de rendimiento para aprobar el mismo. Podrá presentarse a la misma para el examen ordinario, en 2 (dos) oportunidades y 1(un) periodo para el examen extraordinario

Art. 302°: La evaluación final del módulo, además de la aplicación de una prueba escrita u oral y práctica podrá contemplar la presentación de informes, seminarios, monografías, investigaciones, según la naturaleza del módulo.

Art. 303°: Las calificaciones, serán asignadas por el profesor, según la siguiente escala y su respectiva equivalencia conceptual:

0%	a	79	-	Reprobado
80%	a	86%	3	Bueno
87%	a	93%	4	Muy Bueno
94%	a	100%	5	Excelente

Art. 304°: El estudiante que no se presentare en fecha y hora marcadas para el Examen Final del módulo del programa y obtenga la calificación 1 (UNO), podrá solicitar a la Dirección General Académica, previo pago de los aranceles correspondientes, un examen extraordinario, por única vez.

Art. 305°: A partir, del segundo módulo del programa el estudiante podrá inscribirse al módulo siguiente, una vez cumplido con los requisitos académicos y cancelados los aranceles administrativos del módulo anterior.

Art. 306°: Será desvinculado del programa, el estudiante que se encuadre en cualquiera de las siguientes hipótesis:

- a) El estudiante que no alcance el 90% (noventa por ciento) de asistencia de la totalidad de las clases presenciales del programa
- b) El estudiante que obtiene la calificación 1 (UNO) en dos periodos de exámenes finales en el mismo módulo, o calificación 1 (UNO) en el examen extraordinario.

Art. 298°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes las técnicas y procedimientos evaluativos que regirá durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 299°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá su evaluación final sobre la totalidad de puntaje

VII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

ORTEGA, R.A., D.G. WESTFALL, W.J. GANGLOFF, AND G.A. PETERSON. 1999. Multivariate approach to N and P recommendations in variable rate fertilizer applications. p. 387-396

IN J.V. STAFFORD (ED.) PRECISION AGRICULTURE '99. PROC. 2ND EUROPEAN CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE. ODENSE, DENMARK. 1999. SCI, Sheffield academic press. UK.

- ORTEGA, R.A., D.G. WESTFALL AND G.A. PETERSON. 1997. Spatial variability of soil P and its impact on dry land winter wheat. Agron. Abstracts p. 231. Amer. Soc. of Agron., Madison, WI.
- ORTEGA, R. Y FLORES L. 1999. Agricultura de precisión. p13-46. En R. Ortega y L. Flores (ed.) Agricultura de Precisión: Introducción al manejo sitio - específico. Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilamapu-Chile.
- SAWYER J.E. 1994. Concepts of variable rate technology with considerations for fertilizer application. J. Prod. Agric. 7 :195-201.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Agrarias
**ESPECIALIZACIÓN EN FERTILIDAD DEL SUELO Y
NUTRICIÓN DE PLANTAS**



PROGRAMA DE ESTUDIOS PLAN DE NUTRICIÓN DE CULTIVOS

I. IDENTIFICACIÓN

Módulo	: PLAN DE NUTRICIÓN DE CULTIVOS
Carga Horaria`	: 42 Horas
Horas Teoría	: 30 horas
Horas prácticas	: 12 horas
Código	: PV02
Responsable	: Ing. Agr. M.Sc. Modesto Osmar Da Silva Oviedo

II. FUNDAMENTACIÓN

Los cultivos necesitan nutrientes para crecer de manera satisfactoria y que su producción sea de calidad. De esta forma, el módulo ofrece las herramientas adecuadas para una gestión mejorada de los nutrientes de los cultivos de interés agrícola.

Una de las interrogantes que surgen se centran en cómo potenciar la biodisponibilidad de macronutrientes y micronutrientes en cultivos, por lo tanto, en el desarrollo de este módulo se darán las respuestas necesarias para garantizar el crecimiento satisfactorio de los cultivos y un rendimiento óptimo en lo que respecta a la cantidad y la calidad.

Además del agua, la luz solar y las condiciones favorables del suelo, los nutrientes esenciales son fundamentales para optimizar la producción agrícola y mejorar la resiliencia de las plantas frente al cambio climático.

III. OBJETIVOS

- Establecer un programa de manejo nutricional, basado en los requerimientos del cultivo, materias primas y la utilización de sub productos de origen orgánico de forma sustentable.
- Promover una nutrición balanceada que soporte un sano crecimiento vegetativo, un máximo rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades.
- Integrar el uso de los fertilizantes minerales de una manera responsable con el medio ambiente, sin dejar de ser económicamente viables.
- Implementación de estrategias amigables con el ambiente que permitan el uso de los subproductos generados del proceso en la planta de beneficio, utilizando raquis, cenizas entre otros.

IV. CONTENIDOS

Unidad 1: **RESPUESTA DE LAS PLANTAS A LA FERTILIZACIÓN:** Curvas de respuesta. Predicción de dosis de fertilización. Cálculo de dosis óptima física y económica de fertilización.

Unidad 2: EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO: Síntomas de deficiencias de nutrimentos en las plantas, Análisis de plantas. Pruebas de invernadero y pruebas de campo, Análisis de suelo, Objetivos de los análisis de suelos, Muestreo de suelos, Consideraciones sobre el muestreo de suelos, Métodos de análisis de suelo.

Unidad 3: SELECCIÓN Y CALIBRACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELO: Descripción general de la metodología empleada en la evaluación de la fertilidad del suelo, muestreo de suelos, elementos complementarios al uso del análisis en la decisión de fertilización Calibración de métodos de análisis de suelo, Interpretación de análisis de suelo.

Unidad 4: FUNDAMENTOS DEL MANEJO DE LOS NUTRIMENTOS: Características del cultivo, Características del suelo, Efecto de los nutrimentos en las plantas, Aplicación de nutrimentos vía foliar y a través del agua de riego, Variabilidad del suelo y manejo de los nutrimentos. Elaboración de un plan de nutrición para los principales cultivos extensivos e intensivos.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Clases expositivas dialogadas; Investigaciones bibliográficas; Discusión de trabajos de Investigación; Clases de consultas; Debates.
- Prácticas de campo: Determinación de dosis de fertilizante a aplicar según necesidades del cultivo y en base a resultados de analisis de suelo.
- Demostración; Estudio de casos; Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje colaborativo; Panel.

VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Los siguientes artículos del Reglamento Específico de la FCA – UNC, prevén los siguientes procedimientos:

Art. 297°: Los programas de especialización tendrán una carga horaria mínima será de 360 horas reloj.

Art. 298°: El estudiante deberá presenciar el 90%, de la carga horaria mínima establecida, No pudiendo alcanzar la cantidad de hora mínima de clases presenciales, estudiante quedará eliminado automáticamente del mismo.

Art. 299°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes los mecanismos de desarrollo como así también las técnicas y procedimientos evaluativos que regirán durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 300°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá la evaluación final sobre la totalidad de puntaje establecido para el módulo.

Art. 301°: En la evaluación final de cada módulo, el participante, deberá tener, como mínimo, 80 % de rendimiento para aprobar el mismo. Podrá presentarse a la misma para el examen ordinario, en 2 (dos) oportunidades y 1(un) periodo para el examen extraordinario

Art. 302°: La evaluación final del módulo, además de la aplicación de una prueba escrita u oral y práctica podrá contemplar la presentación de informes, seminarios, monografías, investigaciones, según la naturaleza del módulo.

Art. 303°: Las calificaciones, serán asignadas por el profesor, según la siguiente escala y su respectiva equivalencia conceptual:

0%	a	79	-	Reprobado
80%	a	86%	3	Bueno
87%	a	93%	4	Muy Bueno
94%	a	100%	5	Excelente

Art. 304°: El estudiante que no se presentare en fecha y hora marcadas para el Examen Final del módulo del programa y obtenga la calificación 1 (UNO), podrá solicitar a la Dirección General Académica, previo pago de los aranceles correspondientes, un examen extraordinario, por única vez.

Art. 305°: A partir, del segundo módulo del programa el estudiante podrá inscribirse al módulo siguiente, una vez cumplido con los requisitos académicos y cancelados los aranceles administrativos del módulo anterior.

Art. 306°: Será desvinculado del programa, el estudiante que se encuadre en cualquiera de las siguientes hipótesis:

- a) El estudiante que no alcance el 90% (noventa por ciento) de asistencia de la totalidad de las clases presenciales del programa
- b) El estudiante que obtiene la calificación 1 (UNO) en dos periodos de exámenes finales en el mismo módulo, o calificación 1 (UNO) en el examen extraordinario.

Art. 298°: Cada profesor del módulo definirá y comunicará a los participantes las técnicas y procedimientos evaluativos que regirá durante el proceso de las actividades académicas desarrolladas.

Art. 299°: El participante que no se presentare en fecha y hora marcadas para cada evaluación perderá esa oportunidad de acumular puntaje, el mismo tendrá su evaluación final sobre la totalidad de puntaje

VII. FUENTES BIBLIOGRAFICAS

- UIROGA A. Y BONO A. (ED). 2012. Manual de fertilidad y evaluación de suelos. EEA INTA Anguil. 162 p.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. 1995. Análises de solo, plantas e outros materiais (Boletim Técnico 5). 2 ed. Porto Alegre: UFRGS/Departamento de Solos. 174p.
- TISDALE, S.L., WERNER, L. N. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Barcelona, Es., Montaner y Simón. 760 p.
- VAN RAIF, B. 1991. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo, Br. Agronómica Ceres. 343 p.