



Resolución de Decanato **515 / 2025 - NAT -UNSa**
Expediente SUDOCU 44/2024. Aprueba Matriz Curricular de la asignatura Edafología Agrícola, carrera Ing. Agronómica - plan 2013, Sede Regional Metán
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,
29/04/2025

VISTAS:

Las presentes actuaciones mediante las cuales el Ing. Agr. Leonardo Martín, Aciar, eleva matriz curricular perteneciente a la asignatura Edafología Agrícola, correspondiente al Plan de Estudio 2013 de la carrera Ingeniería Agronómica que se dicta en la Sede Regional Metán - Rosario de la Frontera dependiente de esta Unidad Académica, y

CONSIDERANDO:

Que el marco normativo de la presente, es la resolución CDNAT-2023-0494, emitida en fecha veintiocho de septiembre de dos mil veintitrés, mediante la que se aprueba el Reglamento para la elaboración de matriz curricular y planificación anual de cátedra de esta facultad.

Que la Escuela de Ciencias Agrarias eleva Planilla de Control mediante el cual aconseja aprobar la matriz curricular.

Que las Comisiones de Docencia y Disciplina e Interpretación y Reglamento del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Naturales emiten dictamen aprobando la matriz curricular y los contenidos programáticos.

Que en virtud de lo expresado, corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva.

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias:

LA VICEDECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

R E S U E L V E :

ARTÍCULO 1º.- APROBAR y poner en vigencia a partir del periodo lectivo 2025 la Matriz Curricular y contenidos programáticos, de la asignatura Edafología Agrícola – carrera: Ingeniería Agronómica - plan 2013, que se dicta en Sede Regional Metán – Rosario de la Frontera, elevados por el docente Ing. Agr. Leonardo Martín, Aciar, que como Anexo, forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- DEJAR INDICADO que, si se adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2023-0494.

ARTÍCULO 3º.- HACER saber a quien corresponda, CUECNa, Escuela de Agronomía, Biblioteca de Naturales, Dirección de Docencia, Cátedra y para la Dirección de Alumnos, siga a la Dirección Administrativa de Alumnos para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.

M Sc. ANA LILIANA ZELARAYAN
SECRETARIA DE ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

DRA. MARTA CRISTINA SANZ
VICEDECANA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



Resolución de Decanato **515 / 2025 - NAT -UNSa**
Expediente SUDOCU 44/2024. Aprueba Matriz Curricular de la asignatura
Edafología Agrícola, carrera Ing. Agronómica - plan 2013, Sede Regional Metan
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,
29/04/2025

MATRIZ CURRICULAR

DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR			
Nombre: EDAFOLOGÍA AGRÍCOLA			
Carrera: INGENIERÍA AGRONÓMICA		Plan de estudios: 2013	
SEDE REGIONAL METAN ROSARIO DE LA FRONTERA			
Tipo: Obligatoria		Número estimado de estudiantes: 15	
Régimen: Cuatrimestral	1° Cuatrimestre:...X...	2° Cuatrimestre:.....	
CARGA HORARIA: Total: 84 horas		Semanal:6 horas	
CARGA HORARIA SEMANAL TOTAL ESTIMADA PARA EL ESTUDIANTE: 6 hs			
Aprobación por: Examen Final:...X...		Promoción:...X...	

DATOS DEL EQUIPO DOCENTE			
Responsable a cargo de la actividad curricular: ING. AGR. LEONARDO MARTIN ACIAR			
Docentes			
Apellido y Nombres	Grado académico máximo	Cargo (Categoría)	Dedicación en horas semanales
Aciar, Leonardo Martín	Ingeniero Agrónomo	Prof. Adjunto	10 (diez) hs
Castrillo Silvana	Ingeniero en Recursos Naturales	JTP	10 (diez) hs
Auxiliares no graduados			
Nº de cargos rentados:		Nº de cargos ad honorem:	

DATOS ESPECÍFICOS/DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR
PRESENTACION
Los suelos constituyen un recurso natural esencial no renovable que generan bienes y servicios vitales para los ecosistemas y salud humana; proporcionan y regulan una gran cantidad de servicios ecosistemicos desempeñando un papel importante en el mantenimiento de la humanidad.

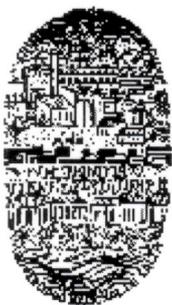


Es así que la **EDAFOLOGIA** estudia al suelo como unidad viviente dentro del ecosistema, capaz de sostener el crecimiento vegetal con capacidad de producción, en un marco de sistemas de producción sustentables.

Los contenidos de la asignatura permiten que el alumno adquiera conocimientos sobre la Ciencia del Suelo y habilidades, que le permitirán como Ingeniero Agrónomo aplicarlos en una forma integradora sin descuidar los aspectos de la sustentabilidad. El estudio de la Edafología, permitirá conocer no solo las características físicas, químicas y biológicas del suelo, su génesis, las bases de clasificación, sino también sus limitaciones de uso y manejo, integrada en el concepto de **agroecosistemas**

OBJETIVOS

- Comprender las funciones que el suelo cumple en un agro ecosistema.
- Reconocer propiedades: morfológicas, físicas, químicas y biológicas en relación con los factores y procesos de su formación.
- Vincular estas propiedades, con la producción agrícola de las distintas regiones productivas, agropecuarias y forestales de la provincia en particular del Dpto. Metán.
- Conocer las técnicas que se aplican a campo para establecer las diferentes propiedades de los suelos.
- Conocer las técnicas que se aplican en laboratorio para establecer las diferentes propiedades de los suelos y reconocer posibles limitantes.
- Iniciarse en el conocimiento de los principios de sustentabilidad.
- Interpretar análisis de suelos con fines de diagnóstico.
- Alcanzar conocimientos de clasificación de suelos.



Salta,
29/04/2025

- Determinar la aptitud de suelos mediante índices que permitan concientizar sobre la necesidad de un uso sustentable de la Tierra.
- Tomar conciencia acerca de la necesidad de optimizar los insumos naturales y tecnológicos para la producción sin agresión al ambiente.
- Valorar las diferentes situaciones problemáticas del medio en que se desempeñe para la búsqueda de soluciones
- Tener iniciativa por una actualización constante.
- Ser crítico en la resolución de problemas que se presentan en la realidad observada a campo.
- Adquirir el hábito de la puntualidad.

Aportes al Perfil Profesional por parte del presente dispositivo curricular

Comprender la interrelación de los subsistemas: físico (suelo, agua, clima); biológico (plantas, microorganismos, animales); tecnosistema (proceso tecnológico, itinerario técnico de los cultivos). Esto le permitirá planificar y proyectar teniendo en cuenta la interrelación de los subsistemas, la heterogeneidad socio-económica-ambiental de la región NOA (entre ellas Metán) y los principios de sustentabilidad agrícola.

ANEXO I

PROGRAMA

Contenidos mínimos según Plan de Estudios

Génesis, clasificación y cartografía de suelos. Física, química, físico-química y morfología de suelos. Materia Orgánica. Fertilidad física y fertilidad química. Estudio y análisis de suelos aplicados a la nutrición de las plantas. Interacción suelo-planta-atmósfera. Su relación con los microorganismos del suelo. El diagnóstico edáfico y agronómico. Su relación con los agroecosistemas y la sustentabilidad de los Sistemas Productivos. Indicadores de calidad de suelos e índices de productividad de los sistemas productivos del NOA y del área Metán. Sistemas de información



geográfica para la gestión del recurso suelo. Los suelos de la región y el país y su importancia en la Ingeniería Agronómica.

PROGRAMA ANALÍTICO

1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA EDAFOLOGÍA

Objetivos: Introducir el concepto de suelo. Examinar la tridimensionalidad del suelo y su relación con el paisaje. Relacionar a la Edafología con la Agronomía y al suelo como factor de producción agrícola en el marco de la sustentabilidad.

- Breve reseña histórica. El suelo como sistema, como cuerpo natural y tridimensional. Funciones del suelo en el ecosistema. Interacciones. Concepto de suelo. Concepto moderno. Su funcionamiento: propiedades físicas, físico-químicas, químicas y biológicas. Pedión. Definición de Edafología. Relaciones con la Agronomía y con otras ciencias.
- El suelo como subsistema de los sistemas agropecuarios, funciones. Su papel en los servicios eco sistémicos y su contribución al cambio climático. Concepto de sustentabilidad. El ambiente edáfico y sus interacciones con el crecimiento y desarrollo de los cultivos. El suelo como factor de producción y su rol en la seguridad alimentaria.
- Regiones agroecológicas de la provincia de Salta en particular las comprendidas en el Dpto. Metán. Suelos característicos de cada región. Zonas agroeconómicas homogéneas del NOA. Relaciones entre características básicas de los suelos y sus funciones agroproductivas. Fuentes bibliográficas de información edafológica.

1. GÉNESIS, EVOLUCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Objetivos Específicos: Conocer los materiales que originan el suelo. Relacionar las propiedades físicas y químicas de los suelos a partir de los minerales y rocas de los cuales se originan.

Examinar los factores que influyen en la meteorización de los minerales y las rocas. Identificar los factores formadores de suelos y la acción de cada uno. Analizar las propiedades de los suelos heredadas del material originario. Interpretar y describir la evolución de los suelos relacionados con los factores formadores. Describir los procesos formadores y su influencia en el perfil y sus propiedades. Reconocer los procesos más importantes en la provincia de Salta con énfasis en el departamento Metan. Describir perfiles de suelos y sus horizontes. Conocer las modificaciones del perfil del suelo



Salta,
29/04/2025

influenciado por el manejo antrópico. Describir perfiles de suelos con sus horizontes correspondientes. Conocer el perfil del suelo influenciado por el manejo agronómico.

- Origen y constitución de los suelos. Meteorización. Concepto. Procesos físicos: acción de la temperatura, agua, hielo, viento, raíces de las plantas, animales. Procesos químicos: hidratación, solubilización, hidrólisis, carbonatación, oxidación. Procesos Biológicos. Los materiales del suelo. Clasificación de los materiales del suelo. Rocas. Clasificación. Características en relación a las propiedades de los suelos. Concepto de Minerales primarios y secundarios. Características de interés edafológico.
- Factores de Formación del suelo: roca madre, clima, vegetación, relieve, tiempo. Características heredadas y adquiridas. Interacción entre los distintos factores.
- El suelo como parte integrante del paisaje. El suelo como individuo. Perfil de suelo. Perfil teórico completo. Diferenciación morfológica de horizontes: descripción, clasificación (horizontes minerales y orgánicos) nomenclatura. Suelo joven, maduro, senil. Suelos climax. Reconocimiento morfológico del perfil: textura, estructura, consistencia, color. Otras características físico-químicas y biológicas.
- Procesos de Formación del suelo. Procesos Generales: Adiciones, transferencias y migraciones, acumulaciones, transformaciones, pérdidas. La edafización. Diferenciación del perfil de suelo. Procesos específicos de formación: Eluviación e iluviación, Melanización Calcificación, Vertisolación, Ferralitización, Podsolización, Salinización, Alcalinización, Gleización. Vinculación de los procesos con la agronomía.
- Concepto de horizontes de diagnóstico. Epipedones: mólico, ócrico, úmbrico, antrópico, melánico, hístico. Horizontes de profundidad: endopedones argílico, natrico, espódico, cámbico, ágrico, óxico, sombrico, albico y kándico. Su relación con la fertilidad química y el desarrollo de cultivos.
- La clasificación de suelos. La **Soil Taxonomy**. Características. Horizontes diagnósticos. Categorías taxonómicas: Órdenes, Subórdenes, Grandes grupos, Familias, Series. Principios básicos de nomenclatura. Distribución de los órdenes en el país con especial énfasis en la provincia de Salta y Dpto. Metan. **Base referencial Mundial del recurso suelo (WRB)**. Estructura. Primer Nivel: Los Grupos de Suelos de Referencia; Segundo nivel: El Grupo de Suelos de Referencia con sus calificadores. Los horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico de la WRB. Reglas para la clasificación. Suelos de la República Argentina.



Salta,
29/04/2025

- Perfil Edafológico y Perfil Cultural. Características y Diferencias. El Perfil Cultural. Definición. Nomenclatura. El perfil afectado por el manejo antrópico. Impacto del perfil cultural sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Sistema suelo-planta. Acción e importancia de la materia orgánica en el proceso de formación del suelo y en los sistemas sustentables. El perfil cultural de suelos ganaderos.

1. FÍSICA DE SUELOS (FERTILIDAD FÍSICA)

Objetivos Específicos: comprender el concepto de tamaño de partícula del suelo y superficie específica. Relacionar la textura con otras propiedades del suelo de interés agronómico.

Identificar los factores que favorecen la agregación y la estabilidad de los agregados del suelo. Comprender el concepto de densidad del suelo y su relación con la textura, estructura, agua del suelo y su aplicación agronómica. Relacionar las propiedades físicas del suelo con la retención de agua. Relacionar los valores característicos de humedad del suelo con el crecimiento vegetal. Fundamentar los factores que limitan el abastecimiento de agua a las plantas. Analizar los factores que modifican la porosidad de los suelos. Caracterizar los mecanismos y condiciones necesarias para la penetración de capas resistentes por los órganos subterráneos de las plantas. Relacionar las propiedades físicas con los indicadores de calidad de suelos.

- El suelo como sistema físico de interés agronómico. Textura del suelo. Unidades texturales: Arena, limo y arcilla. Las clases texturales. Sistemas de Clasificación. Métodos de determinación: a campo y en laboratorio. Importancia de la Superficie Específica. Influencia de la textura en las propiedades de los suelos. Importancia agronómica. Su aplicación como Índice de Productividad de los suelos.
- La Estructura del suelo: Definición. Tipos, clases y grados de estructura. Dinámica de la estructura: importancia agronómica. Génesis. Factores que favorecen la formación de agregados. Estabilidad de agregados: influencia de la materia orgánica y de las labranzas sobre la estabilidad. Factores que favorecen la estabilidad y mecanismos que conducen a la destrucción de los agregados. Estructuras modificadas antrópicamente. Costras y terrones en el perfil cultural y que afectan la emergencia de las plántulas. Interpretación de las observaciones en relación a los problemas que originan; sus soluciones. Importancia Agronómica.
- La Densidad Real y Aparente del suelo: Diferencias. Determinaciones. Factores que la influyen: textura, materia orgánica, cultivos. Densificación y compactación: concepto. Reconocimiento de capas resistentes: efectos directos e indirectos sobre el comportamiento vegetal y el desarrollo de cultivos. Su impacto vinculadas al



Salta,
29/04/2025

- crecimiento de los órganos subterráneos de los cultivos. Presiones y fuerzas que actúan. Importancia agronómica.
- La porosidad del suelo. Concepto. Porosidad total. Valores típicos. Factores que la influyen. Determinación de la porosidad. Clasificación de poros. Modificación de la porosidad. Importancia agronómica. Capacidad de aire.
 - El agua del suelo. Potencial capilar. Agua higroscópica, capilar y gravitante. Relaciones energéticas. Unidades de expresión. Las constantes hídricas. Coeficiente Higroscópico. Coeficiente de Marchitamiento. Capacidad de campo. Humedad Equivalente. Valores característicos. El potencial hídrico total y sus componentes. Potencial osmótico y su relación con la nutrición vegetal. Curvas características de humedad para diferentes suelos. Influencia de la textura y estructura. Su relación con el crecimiento de los cultivos. Movimiento del agua en el suelo. Función de los poros en el movimiento y almacenamiento del agua considerando las relaciones suelo-agua-aire. Regímenes de humedad del suelo.
 - Movimiento del agua en el suelo. Dinámica del agua del suelo. Conductividad hidráulica. Flujos en suelos Saturados y no saturados. Infiltración. Factores que la afectan. Su importancia agronómica.
 - Perfil hídrico. Determinación del contenido hídrico. Métodos gravimétricos y volumétricos. Importancia agronómica del contenido hídrico versus profundidad. Agua útil. El concepto de lámina de agua y su utilidad. Capacidad de almacenamiento. Sistema suelo- planta-agua-atmósfera y sus relaciones. Balance de agua en el suelo. Concepto de huella hídrica. Tipos. Su importancia en la sustentabilidad de los agrosistemas.
 - Aireación. Composición del aire del suelo. Tasa de difusión de oxígeno. Factores que la afectan. Incidencia en los procesos químicos y biológicos. Requerimiento para las plantas. Relación con el contenido de materia orgánica, actividad biológica, laboreo. Impacto sobre la emisión de gases de efecto invernadero. Los procesos de óxido-reducción del suelo. Influencia en la morfología del perfil, en los vegetales superiores y en la vida biológica del suelo.
 - Color del suelo. Definición y significación. Determinación. Notación Munsell. Interpretación Agronómica del color.
 - La temperatura del suelo. Origen. Factores que la influyen. Factores externos: latitud, altitud, exposición, pendiente. Relación con las coberturas vivas y muertas de los cultivos. Balance térmico del suelo. Impacto sobre la germinación y desarrollo de cultivos.
 - Definición e importancia agronómica. Consistencia y contenido de humedad. Los límites de adherencia y oportunidad de laboreo; los límites de Atterberg. Importancia



agronómica.

- Fertilidad física de los suelos. Condiciones, su relación con la textura, estructura, densidad aparente, disponibilidad de agua. Relación del perfil cultural con las propiedades físicas y con el uso agronómico del suelo. Distintos métodos de evaluación. Su aplicación como Indicador de Calidad de suelos.

1. PROPIEDADES FÍSICO- QUÍMICAS DE LOS SUELOS

Objetivos Específicos: Detallar la estructura de los minerales de arcilla. Conocer el origen de las cargas eléctricas del complejo de intercambio. Establecer la distribución de los iones intercambiables. Comprender los fenómenos de floculación y dispersión y el efecto de los iones. Analizar el origen de la reacción del suelo y su relación con los diferentes cationes intercambiables. Interpretar los mecanismos de intercambio iónico y de reacción del suelo y relacionarlos con las actividades agronómicas.

- La fracción coloidal del suelo. Naturaleza de los materiales coloidales. Tipos de coloides. Coloides minerales. Composición química y mineralógica de las arcillas. Tipos de arcillas cristalinas: Caolinita. Illita. Montmorillonita. Características. Los hidróxidos del suelo. Superficie activa: interna y externa. Origen de las cargas eléctricas: cargas permanentes y cargas dependientes del pH.
- La Doble Capa Eléctrica. Configuración. Factores que la afectan. El Potencial Z. Concepto de floculación, dispersión. Importancia agronómica. Adsorción de cationes y aniones. Importancia del intercambio de bases en la nutrición vegetal.
- Capacidad de intercambio de iones. Concepto. Composición catiónica del complejo de cambio. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC). Concepto. Factores que la determinan: cantidad y tipo de coloides, reacción química. CIC potencial y efectiva. Determinación de la capacidad de intercambio. Valores habituales para los suelos de la provincia de Salta. La CIC y su relación con los Índices de Productividad de los suelos. Capacidad de intercambio aniónica (CIA).
- Coloides orgánicos: Generalidades. Origen de las cargas. Mecanismos de intercambio iónico: transferencia a través de la solución y por contacto; sus relaciones con la nutrición de las plantas.
- La reacción del suelo: acidez y alcalinidad del suelo. Origen de la acidez y de la basicidad. Origen de los H^+ y OH^- de la solución del suelo. Factores que influyen en el pH del suelo. Acidez actual y potencial. La solución del suelo: su composición. Medición del pH. Relación entre el pH y los factores formadores del suelo. Poder



Salta,
29/04/2025

Regulador. Factores que lo determinan. Su importancia. Valor diagnóstico de la reacción química del suelo. Influencia de la reacción del suelo en la disponibilidad de nutrientes. Importancia agronómica.

- Valores de Hissink. Suelos salinos, salinos-sódicos y sódicos. Clasificación de los suelos afectados por las sales en relación al pH, porcentaje de sodio de intercambio, relación de adsorción de sodio y conductividad eléctrica en el extracto de saturación. Efecto de las sales solubles en el suelo, sobre el desarrollo de los cultivos y en la germinación de las semillas. Relación con los Índices de Productividad de los suelos.

1. MATERIA ORGÁNICA Y BIOLOGIA DEL SUELO (FERTILIDAD BIOLÓGICA)

Objetivos Específicos: Determinar el origen y los factores que afectan el contenido de la materia orgánica del suelo. Identificar el efecto de la materia orgánica sobre las propiedades de los suelos. Describir los procesos de mineralización y humificación. Caracterizar la composición de la fracción húmica del suelo. Establecer la importancia de la materia orgánica con la relación suelo-agua-planta y su influencia en la agronomía. Identificar y conocer el conjunto de organismos que habitan el suelo, sus interacciones, procesos biológicos y metabólicos en los que intervienen, sus funciones y condiciones de desarrollo.

- Origen de la Materia Orgánica del suelo. Composición. El Ciclo del Carbono. Su impacto en los gases de efecto invernadero. Descomposición de la materia orgánica. Productos finales. Microflora interviniente. Mineralización-Humificación. Formación del humus. Definición. Factores que influyen en la humificación. Estructura química del humus. Composición de las sustancias húmicas. Propiedades del humus y grupos funcionales. Importancia de los mismos. Tipos de humus. Determinación de la materia orgánica y su contenido en diferentes suelos de Salta, NOA y la República Argentina.
- Complejos arcillo-húmicos. Importancia agronómica. Su relación con la materia orgánica en el suelo. El suelo como almacén y reservorio de carbono. Efecto de la materia orgánica sobre las propiedades del suelo y el crecimiento de las plantas. La relación Carbono /Nitrógeno, su influencia en la asimilación de nutrientes, en la actividad microbiana y en la descomposición de rastrojos. Métodos de determinación de la materia orgánica.
- La materia orgánica como Indicador de Calidad de suelos. Umbrales y valores críticos. Impacto en la sostenibilidad de los sistemas productivos del NOA. Balance de Materia Orgánica. Valor agronómico de la materia orgánica.



Salta,
29/04/2025

- Organismos del suelo. El suelo como hábitat para los organismos. Importancia de la actividad biológica en la salud del suelo. Principales microorganismos del suelo: Hongos, Bacterias, Algas y Actinomycetes. Fauna del suelo: macrofauna, mesofauna y microfauna. Características. Importancia de la actividad biológica en la sustentabilidad de los sistemas productivos.
- La actividad biológica como indicador de calidad de suelos. Impacto de las prácticas de cultivos en biología de suelo y la sostenibilidad de los sistemas productivos en especial los del NOA.

6. QUÍMICA DEL SUELO (FERTILIDAD QUÍMICA DEL SUELO)

Objetivos Específicos: Estudiar los principales nutrientes para las plantas. Describir las formas disponibles y no disponibles en el suelo. Comprender la relación existente entre los nutrientes y el crecimiento vegetal. Analizar los procesos de mineralización e inmovilización. Interpretar análisis de suelos con fines de diagnóstico. Seleccionar metodologías para la determinación de la aptitud del suelo para abastecer de nutrientes a las plantas.

- Nitrógeno: Origen y formas del nitrógeno. El Ciclo del Nitrógeno en la naturaleza. Balance del nitrógeno. Transformaciones del nitrógeno en el suelo, mineralización, nitrificación, desnitrificación. Principales microorganismos que intervienen. Condiciones que afectan estos procesos. Importancia agronómica. Formas disponibles para los cultivos. Determinaciones de Nt y nitratos. Valores de Nt más frecuentes para los suelos de la provincia de Salta.
- Fósforo del suelo. Origen y contenido. Ciclo. Formas orgánicas e inorgánicas. El fósforo en la solución del suelo. Contenido. Solubilidad del fósforo en el suelo. Fósforo disponible para las plantas. Dinámica. Pérdidas. Determinaciones. Abastecimiento de fósforo a las plantas. Requerimiento para los cultivos. El fósforo en la relación suelo-planta. Fósforo disponible en los suelos de la región NOA y de la República Argentina.
- Potasio en el suelo. Ciclo. Origen y contenido. Formas. Fijación y liberación del Potasio. Determinación. Abastecimiento de Potasio a las plantas. Requerimiento para los cultivos. Importancia agronómica. Potasio disponible en los suelos de la región NOA y de la República Argentina.
- Elementos del suelo aportados a la vida vegetal. Elementos esenciales: macro y microelementos. Concepto. Azufre, Calcio y Magnesio del suelo. Origen y contenido. Formas. Dinámica y disponibilidad para los cultivos.
- Información edafológica con valor agronómico. Fuentes de error en la información edafológica. Extracción de muestras. Muestras simples. Muestras compuestas.



Salta,
29/04/2025

Muestras no perturbadas. Obtención de muestras representativas. Determinaciones físicas, físico-químicas y químicas con fines de diagnóstico edafológico y agronómico.

- Interpretación agronómica a partir de los datos analíticos de muestras y de perfiles de suelos con fines de diagnóstico edafológico y agronómico. El significado del diagnóstico edáfico.

7. **AGRO CARTOGRAFÍA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

Objetivos: Interpretar con fines cartográficos y de clasificación los datos de campo y datos analíticos del perfil del suelo. Diferenciar unidades cartográficas, taxonómicas y utilitarias. Confeccionar mapas de suelos con distintos fines. Diagnosticar la aptitud agrícola de los suelos. Conocer la productividad de los suelos a través de distintos indicadores.

- Cartografía del recurso Suelo. Definición. Concepto de escala. Tipos de levantamiento de suelos, finalidades y métodos. Información auxiliar, fotografías aéreas e imágenes satelitales. Unidades taxonómicas y cartográficas. Mapa Base. Mapa de suelos. Memoria, su lectura y utilidad. Información contenida en un mapa de suelos. Usos e interpretación de mapas de suelos. Los mapas de suelos del mundo, de la Argentina, de la provincia de Salta y del Dpto. Metán.
- Conceptos de sistemas de Información geográfica (SIG) y teledetección. Cartografía digital. Cartografía de suelos aplicada a los estudios agronómicos. Usos y aplicaciones de la información de suelos.
- Evaluación de suelos y evaluación del territorio. Utilitarias Principales sistemas de evaluación. Clasificaciones de aptitud agrícola, cualitativas y paramétricas. Clasificación de Tierras de la FAO (1976). Capacidad de Uso y Aptitud para Riego. Índice de productividad. Aplicación de las diferentes clasificaciones. Interpretación de las diferentes clasificaciones y la selección de actividades agropecuarias. Las clasificaciones y su relación con el ordenamiento ambiental.
- Indicadores de Calidad de Suelos. Definición. Principales indicadores utilizados. Índice de Productividad. Relación de los indicadores con la dinámica de los procesos edáficos. Relación con los principales cultivos de la Región Umbral disponibles para diferentes suelos. Aplicación en los sistemas agropecuarios.



Resolución de Decanato **515 / 2025 - NAT -UNSa**
Expediente SUDOCU 44/2024. Aprueba Matriz Curricular de la asignatura
Edafología Agrícola, carrera Ing. Agronómica - plan 2013, Sede Regional Metan
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,
29/04/2025

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS/LABORATORIOS/SEMINARIOS/TALLERES CON OBJETIVOS ESPECÍFICOS

TP N° 1. El Suelo como Sistema. El suelo como objeto de estudio para la agronomía.

El Perfil de suelo. Morfología.

Objetivo: Introducir al alumno en el estudio del sistema suelo entendido como un sistema natural abierto que se distingue claramente de la roca inerte que le dio origen por la presencia de vida vegetal y animal.

Ejes Temáticos de desarrollo:

1. Definición de suelo. Introducción al conocimiento del perfil de suelo. El Suelo en el ecosistema. Estructura y organización funcional del sistema suelo. El sistema suelo como componentes de los sistemas productivos agropecuarios y forestales, con énfasis en sistemas de la región NOA. Sistema suelo-planta. La sustentabilidad como base de los sistemas productivos.
2. Perfil de Suelo. Morfología.

Clase Práctica de Campo. Escuela EMETA. Duración: 3hs

TP N° 2. Descripción de Calicata. Campo Escuela EMETA. Perfil del suelo.

Objetivos: Establecer el efecto, la acción e interacción que los Factores Formadores ejercen sobre la formación de los suelos. Identificar procesos formadores generales y Tipogénicos.

Ejes Temáticos de desarrollo:

1. Observación y análisis de los **Factores Formadores**. Relación Relieve-Suelo. Relación Suelo-Clima. Relación Suelo-Materia Orgánica. Relación Suelo-Material Original. Interacción entre los distintos factores. Concepto de material original. La edafización.
2. Descripción y caracterización de los principales **Procesos Formadores** observados en el suelo en estudio. Concepto de Suelo joven, Suelo maduro, Suelo Senil.
3. Descripción de la **Morfología del perfil**. Horizontes. Límites. Color. Textura. Estructura. Consistencia. Nomenclatura de horizontes. Uso de la Ficha Edafológica.
4. Descripción y observación del **Perfil Cultural**.

Clase Práctica en campo. Duración 3 hs

TP N° 3. TAXONOMÍA DE SUELO.



Objetivos: Familiarizarse con la taxonomía de suelos usadas en la República Argentina (Soil Taxonomy) y WRB. Agrupar y clasificar los suelos en categorías a partir del uso de claves.

Ejes Temáticos de Desarrollo:

1. Clasificación según **Soil Taxonomy**. Utilización de criterios en la determinación de horizontes diagnósticos superficiales y subsuperficiales para los principales suelos de interés agropecuario de la región NOA. Clasificación de suelos a nivel de Orden, Sub Orden y Gran Grupo, utilizando la Clave para la Taxonomía de Suelos del Soil Survey Staff.
2. Clasificación **WRB**. Horizontes Diagnóstico. Grupos de Suelos. Uso de clave.
3. Uso e Interpretación de taxonomía en mapas de suelos digitales. Ejercicios de Aplicación.

Clase práctica en Sala de Informática. Duración: 3hs

TP N° 4. FERTILIDAD FISICA DEL SUELO. Textura, estructura, densidad y porosidad.

Objetivos: Comprender los conceptos de Textura, estructura, densidad y porosidad. Relacionarlos con otras propiedades de los suelos. Conocer la importancia que los mismos poseen en la fertilidad física y en la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Ejes Temáticos de desarrollo:

1. Determinación de la textura para distintos suelos. Método de Bouyoucus. Uso del Triángulo textural. Relación superficie específica-textura. Relación de la textura con las distintas propiedades del suelo.
2. Determinación práctica de la Densidad Real o Densidad de Partícula (Método del Picnómetro) y de la Densidad aparente (Método del cilindro).
3. Ejercicios de aplicación: Cálculo de la capa arable y su relación con la profundidad y el uso del suelo. Cálculo de la porosidad total. Relación de la densidad aparente y porosidad en la capa arable. Cálculo de la Capacidad de aire. Sus implicancias para los cultivos.
4. Estructura: Descripción (tipo, clase y grado); Establecer la relación de la estructura del suelo con el crecimiento y desarrollo radical. Estabilidad Estructural: Establecer la relación de la Estabilidad Estructural con los cultivos y uso del suelo.
5. Aplicación de las propiedades físicas como Índice de Productividad de los suelos y como indicador de calidad de suelos.

Clase práctica en laboratorio. Duración: 3hs

TP N° 5. AGUA DEL SUELO

Objetivos: Analizar las relaciones energéticas entre el agua del suelo y la fase sólida del mismo responsable del almacenamiento. Relacionar los conceptos de humedad gravimétrica y volumétrica



y lámina de agua. Realizar cálculos con datos obtenidos de experiencias prácticas en distintos suelos. Interpretar y comprender los coeficientes hídricos en relación con la disponibilidad de agua para los vegetales.

Ejes Temáticos de desarrollo:

1. Estimación del contenido hídrico. Determinación de agua gravimétrica, volumétrica y lámina de agua.
2. Estimación de la capacidad de almacenaje de un perfil de suelo. Agua útil y agua fácilmente utilizable. Determinación de la capacidad de almacenaje de agua útil y distribución del espacio poroso. Agua almacenada y su relación con el crecimiento y desarrollo de cultivos.
3. Interpretación de las curvas de retención hídrica para diferentes texturas y su relación con el desarrollo de los cultivos.
4. Relación del contenido de humedad con distintas texturas. El Triángulo textural vs. Permeabilidad y drenaje. Su aplicación en el cálculo del índice de productividad. Valores de Referencias.
5. Uso de la Tabla de Isralsen y Hanssen.
6. Ejercicios de aplicación.

Clase práctica en Aula y práctica en campo Escuela EMETA. Duración: 3hs

TP N° 6

MATERIA ORGÁNICA y BIOLOGÍA DEL SUELO.

Objetivos: Caracterizar la materia orgánica del suelo, sus transformaciones y variaciones. Conocer el rol de la materia orgánica en el funcionamiento general del suelo y su influencia para un desarrollo sustentable y su impacto agronómico.

Ejes Temáticos de desarrollo:

1. Métodos que se utilizan en laboratorio de suelos para determinaciones de M.O.S. Determinación por el método de Walkley y Black. Unidades. Contenidos en los suelos de Salta y de Argentina.
2. Relación del carbono orgánico con la profundidad en los sistemas de cultivo y el manejo de los suelos. Evolución del carbono orgánico a través de los años, para distintos usos del suelo. Cálculo del stock de carbono en los suelos. Balance de carbono.
3. Relación de la materia orgánica con la fertilidad física de los suelos. Impacto de la M.O.S en la calidad del suelo. Fertilidad actual y potencial y su relación con los cultivos.
4. Nitrógeno del Suelo. Métodos de determinación. Cálculos de los contenidos de nitratos. Contenidos de N en los suelos del Dpto Metan, Pcia. de Salta y de Argentina.



Resolución de Decanato **515 / 2025 - NAT -UNSa**
Expediente SUDOCU 44/2024. Aprueba Matriz Curricular de la asignatura
Edafología Agrícola, carrera Ing. Agronómica - plan 2013, Sede Regional Metan
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,
29/04/2025

5. Variación de la relación C/N con la incorporación de rastrojo al suelo.
6. Ejercicios de aplicación.

Clase práctica en laboratorio. Duración: 3hs

TP N° 7. PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS.

Objetivos: Comprender y estudiar los fenómenos de superficie, asociados a la reacción del suelo y los fenómenos de intercambio iónico. Analizar las causas y consecuencias de la capacidad reguladora del suelo y su importancia agronómica. Analizar e interpretar los efectos que las propiedades físico-químicas tienen sobre la fertilidad y el crecimiento de las plantas.

Ejes Temáticos de desarrollo:

1. El complejo de intercambio. Capacidad de intercambio. Concepto. Cationes Intercambiables. **Valores de Hissink.**
2. Coloides orgánicos e inorgánicos. Concepto de **CIC** potencial y efectiva. Determinación cualitativa. CIC de la fracción arcilla y CIC de la M.O.S. Datos del análisis de suelo.
3. **Acidez. Alcalinidad.** Concepto. Determinación de los distintos tipos de acidez. Diferencias de los valores de **pH** con distintas soluciones y distintas relaciones suelo-agua.
4. **Suelos salinos y sódicos.** Fundamentos. Efecto de los cationes intercambiables sobre las propiedades edáficas. Análisis del potencial Z. Su relación con la floculación y dispersión de los coloides del suelo.
5. Importancia del **Poder Regulador del suelo.** Determinación.
6. Ejercicios de aplicación.

Clase práctica en Aula. Duración: 3hs

TP N° 8. LOS ANÁLISIS DE SUELOS. INTERPRETACION Y DIAGNÓSTICO EDÁFICO

Objetivos: evaluar, cuantificar y conocer la disponibilidad de los nutrientes del suelo. Relacionarlos con las propiedades físicas y físico-químicas del suelo y con la fertilidad actual y potencial. Interpretar los resultados obtenidos. Realizar un diagnóstico edáfico.

Ejes Temáticos de desarrollo:

1. El perfil de suelo: horizontes identificados. Profundidad. Características diagnósticas.
2. Análisis de las propiedades físicas (granulometría, textura).
3. Análisis de las propiedades físico-químicas: pH, C.E., CIC, M.O.S.
4. Análisis de las propiedades químicas:



Salta,
29/04/2025

-Macroelementos: contenidos de los principales cationes, para distintos suelos, según la densidad aparente, la capa arable y para distintos cultivos anuales y perennes.

-Disponibilidad de nitrógeno según la tasa de mineralización. Relación N_t vs NO^{-3} , factores que la afectan.

-El P del suelo. Formas. Métodos usados para su determinación. P disponible para los cultivos. Contenidos en los suelos de Salta, región NOA y Argentina.

-El K del suelo. Formas disponibles y no disponibles. Métodos para su determinación. Contenido de K disponible en los suelos de Salta, región NOA y Argentina.

-Disponibilidad de otros macronutrientes (Ca, Mg, S). Contenido de nutrientes en el suelo y su relación con los requerimientos de cultivos de la región.

1. Determinación de la salinidad y la sodicidad. Problemas que plantean. Clasificación de la salinidad y sodicidad. Relación de la salinidad y sodicidad con los diferentes cultivos de la Región NOA.
2. Interpretación de resultados. Calificación agronómica. Diagnóstico.
3. Aptitud del suelo para el cultivo. Limitaciones observadas. Diagnóstico.
4. Cálculos y Ejercicios de aplicación.

Clase práctica en Aula. Duración: 3hs

TP N° 9.

AGROCARTOGRAFÍA Y APTITUD AGRICOLA DE LOS SUELOS.

Objetivos: Conocer las diferentes metodologías para la confección de mapas de suelos. Estudiar las distintas metodologías para conocer la aptitud agrícola de los suelos. Evaluación de los suelos por su aptitud agrícola relacionados con las distintas condiciones agroecológicas de la Provincia de Salta y para los principales cultivos.

Ejes Temáticos de desarrollo:

1. Aplicación de la cartografía de suelos en la planificación Agropecuaria. Diferentes tipos de mapas.
2. Secuencias para la elaboración de un mapa de suelos de acuerdo al tipo de levantamiento.
3. Usos de Herramientas SIG para la interpretación de Mapas de Suelos. Cartografía Digital.
4. Clasificaciones cualitativas y paramétricas. Clasificaciones Utilitarias. Conocimiento de diferentes metodologías. Evaluación de Tierras de la FAO.
5. Utilización de mapas utilitarios para Aptitud Agrícola. Índice de Productividad.
6. Índice de Productividad y ejemplos numéricos adaptados para la Región NOA. Aplicación para lograr sustentabilidad de los sistemas agropecuarios en el NOA.



Salta,
29/04/2025

7. Concepto y ejemplos de Indicadores de Calidad de Suelos, principalmente para la Provincia y la Región NOA.
8. Ejercicios de Aplicación.

Clase práctica en Aula de informática. Duración: 3hs

T.P.N°10. OTRAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS. En otra instancia del proceso de enseñanza y aprendizaje se prevee realizar exposiciones en forma grupal con temas no desarrollados durante las clases teóricas o prácticas, en cuyo caso los estudiantes contarán con la guía del docente orientador. Estas actividades alientan al debate grupal, a la participación activa, la creatividad y el desempeño oral del alumno como así también su inquietud por investigar, aplicando los conocimientos de la Ciencia del Suelo en una forma integral, lo que sin duda redundará en beneficio de su desempeño como futuro profesional Ingeniero Agrónomo.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE CAMPO

TP N° 11: SALIDA DE CAMPO

Objetivos: Relacionar los suelos de la provincia con los principales sistemas productivos agropecuarios. Aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso de la asignatura.

Observación y descripción del paisaje y de las propiedades de suelos. Clasificación taxonómica y por aptitud. Principales limitaciones. Los suelos a describir se podrán ubicar en una transecta que incluye zonas de Valles y áreas pedemontanas y llanura chaqueña en relación a diferentes sistemas productivos.

ESTRATEGIAS, MODALIDADES Y ACTIVIDADES QUE SE UTILIZAN EN EL DESARROLLO DE LAS CLASES			
Clases expositivas	x	Trabajo individual	x
Prácticas de Laboratorio	x	Trabajo grupal	x
Práctica de Campo	x	Exposición oral de estudiantes	x
Prácticos en aula (resolución de ejercicios, problemas, análisis de textos, entre otros)	x	Diseño y ejecución de proyectos	
Prácticas en aula de informática	x	Seminarios	x
Aula Taller		Monografías	
Visitas guiadas		Debates	



Resolución de Decanato **515 / 2025 - NAT -UNSa**
Expediente SUDOCU 44/2024. Aprueba Matriz Curricular de la asignatura
Edafología Agrícola, carrera Ing. Agronómica - plan 2013, Sede Regional Metan
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,
29/04/2025

Prácticas en instituciones	x	Conferencias	
OTRAS (Especificar):			
ENSEÑANZA y APRENDIZAJE en VIRTUALIDAD: La asignatura no aborda los contenidos en forma virtual. La cátedra cuenta con una plataforma virtual (Moodle) proporcionada por la Sede Regional Metan Rosario de la Frontera en la cual se publica toda la información referida al cursado.			

PROCESOS DE EVALUACIÓN

De la enseñanza

Durante el desarrollo del curso, se proponen formas participativas de comunicación, a través de un diálogo abierto con los estudiantes para permitir *un análisis reflexivo y crítico* del desempeño de la cátedra y de sus docentes. Ello también permitirá evaluar el nivel de cumplimiento de lo programado en las actividades propuestas y corregirlas. Por otra parte, se contempla la revisión de conocimientos y recuperación de ejes temáticos como una de las estrategias de enseñanza.

Del aprendizaje

Los criterios y procedimientos empleados en la evaluación, incluyen cuestionarios en las clases prácticas y dos evaluaciones parciales. La participación en las prácticas, presentación de informes escritos de las prácticas de campo, laboratorio y gabinete, de trabajos asignados de revisión bibliográfica y exposiciones orales forman parte de los procesos de evaluación sumativa y formativa del aprendizaje.

COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN:

De la enseñanza:

Encuestas anónimas a los alumnos que cursaron a los fines de contar con una base de datos que permita la mejora de la enseñanza.

Del aprendizaje:

Se realizará una devolución de los resultados en forma individual a los fines de que cada alumno conozca la evolución de su desempeño.



Resolución de Decanato **515 / 2025 - NAT -UNSa**
Expediente SUDOCU 44/2024. Aprueba Matriz Curricular de la asignatura
Edafología Agrícola, carrera Ing. Agronómica - plan 2013, Sede Regional Metan
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,
29/04/2025

ANEXO II

BIBLIOGRAFÍA

- Argentina 200 Años, 200 Suelos. 2010. Ediciones INTA.
- Bricchi, E y Degioanni A. 2006. Sistema Suelo. Su origen y propiedades fundamentales. Editorial Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. Río IV, Córdoba.
- Conti, M.E. y L. Giufré. 2014. Edafología, Bases y Aplicaciones Ambientales Argentinas. 2da. Edición. Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.
- Nadir, A R y T Chafatinos. 1990. "Los Suelos del NOA (Salta y Jujuy)". Salta.
- Porta Casanellas, J., López Acevedo, M. y Roquero, C. 2003. Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. 30 Edición. Ediciones Mundi Prensa, Madrid.
- _ Taboada, M. A. Y C. R. Álvarez. 2008. Fertilidad Física de los suelos. Editorial Facultad Agronomía. Universidad Nacional de Buenos Aires.
- _ Taboada, M. A. Y R. S. Lavado. 2009. Alteración de la Fertilidad de los Suelos. El halomorfismo, la acidez, el hidromorfismo y las inundaciones. Editorial Facultad Agronomía. Universidad Nacional de Buenos Aires. Editorial Facultad Agronomía. Universidad Nacional de Buenos Aires.
- The Soil Survey Manual (USDA, Agriculture Handbook No. 18) 2017. <https://www.nrcs.usda.gov/resources/guides-and-instructions/soil-survey-manual>
- Taxonomía de suelos de USDA 2014. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/taxonomia-de-suelos-de-usda/es/>
- Base Referencial mundial del recurso suelo 2014: WRB: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/base-referencial-mundial/es/>



Resolución de Decanato **515 / 2025 - NAT -UNSa**
Expediente SUDOCU 44/2024. Aprueba Matriz Curricular de la asignatura
Edafología Agrícola, carrera Ing. Agronómica - plan 2013, Sede Regional Metan
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,
29/04/2025

ANEXO III

REGLAMENTO DE CÁTEDRA

- 1) Estarán en condiciones de cursar la materia, aquellos estudiantes que figuren en el listado de alumnos regulares presentado por el Departamento de Planeamiento Pedagógico y que cumplan con el régimen de correlativas exigido por el plan de estudios vigente. No se aceptan alumnos condicionales.
- 2) El dictado de la materia comprende clases teóricas y clases prácticas. Las clases prácticas son de: gabinete, de laboratorio y de campo.
- 3) Las Clases Teóricas no son de asistencia obligatoria y poseen una carga horaria de tres horas por semana.
- 4) Las Clases Prácticas, **son de asistencia obligatoria**, con una carga horaria de tres horas por semana. El alumno deberá cumplimentar un 80% de asistencia a las mismas.
- 5) Las Clases Prácticas, **son de carácter presencial, debiendo el alumno cumplimentar las tres horas exigidas**. La asistencia se tomará al inicio y se controlará en cualquier momento del desarrollo de la misma. El alumno que no se encontrare presente en este control, tendrá ausente.
- 6) Para aprobar el Trabajo Práctico en cada clase práctica se tomará un coloquio o cuestionario escrito sobre el tema del practico.
- 8) Al finalizar cada Trabajo Práctico el alumno, deberá presentar un informe con el desarrollo de ejercicios y otras actividades propuestas en la guía de TP. En caso de no poder hacerlo, tendrá una semana de plazo, como máximo, para presentarlo. La aprobación del informe aprueba el Trabajo Práctico.
- 9) Los informes presentados de cada salida a campo, de gabinete y de laboratorio resultan de ayuda didáctica para el examen final.
- 10) Los horarios establecidos para las clases deben ser estrictamente respetados, existe una tolerancia de 10 minutos para no perder la asistencia. Transcurridos los 10 minutos el alumno será considerado ausente en el T.P.
- 11) Evaluación. Se tomarán dos exámenes parciales durante el dictado de la materia. En caso de no aprobar, el alumno tendrá derecho a un recuperatorio, por cada parcial no aprobado. Cada examen parcial tiene un único examen recuperatorio. No se recupera el trabajo practico no presentados a tiempo ni tampoco los trabajos prácticos de campo.



Salta,
29/04/2025

12) Para regularizar la materia el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener el 80 % de asistencia y aprobación de los Trabajos Prácticos de gabinete y laboratorio. - Tener 100 % de asistencia y aprobación de los Trabajos Prácticos de campo.
- Tener aprobados los dos exámenes parciales con un puntaje mínimo de 60 (sesenta) puntos cada uno, sobre un máximo de 100 (cien) puntos.
- Cumplir con el presente reglamento.

13) El alumno regular rendirá el examen final con programa completo que incluye la teoría contemplada en el programa analítico y la carpeta de práctica.

14) Para promocionar la materia el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener el 80 % de asistencia y aprobación de los Trabajos Prácticos de gabinete y laboratorio. - Tener 100 % de asistencia y aprobación de los Trabajos Prácticos de campo.
- Tener aprobados con 8,5 puntos los dos exámenes parciales.
- Examen integrador: Aprobar un examen integrador con nota superior a 7 (siete) sobre temas del programa.
- El alumno que no apruebe el examen integrador no pierde su condición de regular y accederá a rendir un examen final según lo expuesto en el ítem 13.
- Cumplir con el presente reglamento.

15) Regularizada la materia, la cátedra firma la libreta universitaria a tal efecto.

16) Los alumnos que desean rendir la materia en carácter de alumno libre, deberán primero aprobar un examen escrito, que contempla todos los temas y ejercicios del programa de trabajos prácticos de la materia que comprende los trabajos prácticos de gabinete, de laboratorio y de campo. El mismo se aprueba con 70 (setenta) puntos sobre 100 (cien). Aprobado este examen, accederá a rendir el examen final oral que tiene idénticas características que un examen de alumno regular contemplado en el ítem 13.