



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022  
EXPEDIENTE N° 10.328/2021

**VISTAS:**

Las presentes actuaciones mediante las cuales el Dr. José Eduardo Sastre, eleva matriz curricular de contingencia perteneciente a la asignatura Suelos, correspondiente al Plan de Estudio 2010 de la carrera Geología que se dicta en esta Unidad Académica, y

**CONSIDERANDO:**

Que el marco normativo de la presente, es la resolución CDNAT-2013-0611, mediante la que se aprueba el Reglamento para la presentación y aprobación de los contenidos programáticos de los espacios curriculares de esta facultad.

Que el Decreto n° 297/2020 estableció la vigencia del aislamiento social, preventivo y obligatorio, medida que fue promulgada y adecuada conforme con la evolución de la pandemia y en virtud de ellos las clases presenciales se encuentran suspendidas para el nivel universitario.

Que la Facultad de Ciencias Naturales, aprobó el reconocimiento de acciones virtuales dado que los equipos de cátedra de las carreras han construido espacios virtuales utilizando las herramientas tecnológicas que consideraron adecuadas para sostener la comunicación y el trabajo académico con los estudiantes.

Que la resolución CDNAT-2020-0094, de fecha doce de junio de dos mil veinte, aprueba el procedimiento para la aprobación de la matriz curricular de contingencia.

Que a fs. posterior la Secretaria Académica de la facultad eleva las matrices curriculares de contingencia presentadas por la Escuela de Geología que estarán vigentes mientras la universidad no autorice el dictado de clases de forma presencial.

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:

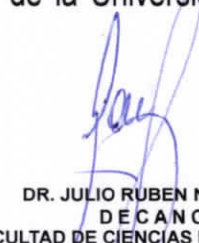
**EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
R E S U E L V E :**

**ARTÍCULO 1°.- APROBAR** y poner en vigencia a partir del periodo lectivo 2020 la Matriz Curricular de Contingencia, de la asignatura Suelos - carrera Geología - plan 2010, elevados por el docente Dr. José Eduardo Sastre, que como Anexo, forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°.- HACER** saber a quien corresponda, CUECNa, Escuela de Geología, Biblioteca de Naturales, Dirección de Docencia, Cátedra y para la Dirección de Alumnos y siga a esta para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.

mc/pf

  
ESP. ANA PATRICIA CHAVEZ  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

  
DR. JULIO RUBEN NASSER  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



R-DNAT-2022-0064  
Salta, 08 de febrero de 2022  
EXPEDIENTE N° 10.328/2021

MATRIZ CURRICULAR DE CONTINGENCIA			
<b>DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR</b>			
<b>Asignatura: SUELOS</b>			
<b>Carrera: GEOLOGÍA</b>		<b>Plan de estudios: 2010</b>	
<b>Régimen: Cuatrimestral.</b>		<b>2° Cuatrimestre</b>	
<b>DATOS DEL EQUIPO DOCENTE</b>			
<b>Responsable a cargo de la actividad curricular: Dr. José Sastre</b>			
<b>Apellido y Nombres</b>	<b>Grado académico máximo</b>	<b>Cargo (Categoría)</b>	<b>Dedicación en horas semanales</b>
Sastre, José Eduardo	Dr. en Geología	JTP	20 (veinte) hs
Kirschbaum, Pablo	Lic. en Geología	JTP	20 (veinte) hs
<b>DATOS ESPECÍFICOS/DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR</b>			
<b>OBJETIVOS:</b>			
<p>Se pretende que los alumnos conozcan y estudien propiedades y características de suelos, entiendan que es una unidad activa que soporta el crecimiento de vegetales, animales, microorganismos del suelo y puedan vincularlo con su capacidad de producción y usos antrópicos diversos. Se enfatizarán en clases teóricas y trabajos prácticos los roles de toma de datos y evaluación, el proceso de síntesis, el proceso de diseño y comunicación de resultados de estudios de suelos a los usuarios. También serán revisadas las modificaciones impuestas por las realidades económicas legales y ambientales. En las clases se enfatizarán las aplicaciones de principios geológicos de suelos y técnicas para resolver problemas geológico-ambientales con respecto al uso de suelos. Los análisis de laboratorio proveerán oportunidad de interpretar el estado y factibilidad de diferentes usos de suelos.</p>			
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>			
<p>Los geólogos usan los conocimientos de suelos relevantes relacionados con conceptos ambientales, seguridad y bienestar humano.</p> <p>Trabajan actualmente con y para planificadores de uso de la tierra, arquitectos, creadores de políticas públicas y dueños de propiedades para proporcionar información de suelos sobre la cual basan las decisiones.</p> <p>Entre las actividades principales de los geólogos figuran las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender las funciones que el suelo cumple en un ecosistema natural y en agroecosistemas.</li><li>- Determinar propiedades de los suelos con relación al uso geológico-ambiental de distintas</li></ul>			



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

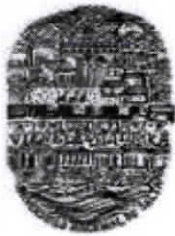
regiones agroecológicas de la provincia de Salta y la Argentina.

- Aprender las propiedades morfológicas, físicas, químicas y biológicas del suelo relacionadas con factores y procesos formadores.
- Estudiar y evaluar al suelo como la base del desarrollo de vegetales, relación con microflora y animales.
- Tratar con las técnicas de laboratorio de suelos y a campo para establecer diferentes propiedades.
- Adquirir conocimientos de taxonomía de suelos.
- Establecer la aptitud de suelos mediante índices para poner en conocimiento al dueño del terreno sobre la necesidad de su uso sustentable.
- Tomar conocimiento acerca de la necesidad de optimizar insumos naturales y tecnológicos para la producción vegetal, animal y uso antrópico del suelo.
- Emplear el suelo para disposición final segura de residuos sólidos domiciliarios.
- Planificar el uso de la tierra, informes de impacto ambiental, recuperación de las tierras con uso minero, planificación del aprovechamiento de maderas e investigaciones forenses y en seguros.
- Aprender diferentes situaciones problemáticas de uso del suelo para las que se plantearán soluciones.
- Que los alumnos piensen sobre la resolución de problemas que se presentan con suelos a campo.
- Plantear dudas o problemas en la comprensión de ciertos tópicos en geología relacionados con suelos.

**Contenidos mínimos según plan de estudio**

Concepto moderno del suelo a través del tiempo. Génesis del suelo. Factores y procesos formadores. Perfil del suelo. Propiedades: físicas, físico-químicas y químicas. Materia orgánica y biológica del suelo: humus y ciclo del nitrógeno. Interpretación de análisis: toma de muestras, conocimiento de las técnicas analíticas, manejo e interpretación de datos. Degradación de suelos: erosión hídrica y eólica, degradación química, degradación física, contaminación. Degradación biológica. Control de la degradación de los suelos. Anegamiento e inundación. Recuperación de suelos contaminados. Prácticas de manejo (mejoramiento y conservación). Salinidad. Consecuencias geológico-ambientales. Nociones de levantamiento y clasificación de suelos; cartografía de suelos. Clasificaciones utilitarias y taxonómicas. Los suelos de Salta y la República Argentina.

*Handwritten signature*



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

**PROGRAMA ANALÍTICO (ANEXO I)**

**PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS (ANEXO I)**

**Acreditación de la asignatura**

MODALIDAD VIRTUAL (90%):

1. Materiales de estudio/formación:

- Plataformas: Moodle de la Facultad de Ciencias Naturales y Google Classroom: con bibliografía, material de lectura, power points, guías de estudio, guías de trabajos prácticos, casos prácticos, páginas web para ampliar información, videos, entre otros.
- Clases en aplicación zoom, que es un servicio de videoconferencia en una nube y se usa para reunirse virtualmente con otra persona, ya sea por video o solo audio o ambos, todo mientras se realizan chats en vivo, y permite grabar las sesiones.

2. Herramientas para resolver dudas académicas

- Clases de consulta en aplicación zoom.
- Responder consultas vía e-mail, videos grabados, o audios.

3. Herramientas de evaluación:

- Trabajos prácticos con calificación a través de cuestionarios on line, informes, situaciones problemáticas, trabajos de indagación entre otros, según se considere conveniente.
- Exámenes parciales (presenciales).

MODALIDAD PRESENCIAL (10%):

- Trabajo práctico Perfil del suelo y parciales.

**REGLAMENTO DE CÁTEDRA (ANEXO III)**

**ANEXO I**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**TODAS LAS CLASES TEÓRICAS TIENEN MODALIDAD VIRTUAL.**

**Materia Suelos**

**Segundo Cuatrimestre 2020**

**UNIDAD N° 1: EL SUELO A NUESTRO ALREDEDOR**

**Objetivos:**

- Interpretar al suelo dentro de un ecosistema.
- Definir al suelo tridimensionalmente y relacionarlo con el paisaje.



**R-DNAT-2022-0064**

**Salta, 08 de febrero de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.328/2021**

- Identificar suelos dentro de las regiones morfoestructurales o geomorfológicas de la provincia de Salta y describir sus características.
- Adquirir conocimientos básicos sobre el recurso suelo como componente del sistema ambiental.

Definición de Suelo. Funciones del suelo en nuestro ecosistema. Medio para el crecimiento de los vegetales. Regulador de fuente de agua. Reciclador de materia prima. Habitat de los organismos del suelo. Medio ingenieril. La pedósfera como interface ambiental. El suelo como cuerpo natural. Interacción de las fases gaseosa, mineral, orgánica y agua como fuente de nutrientes de vegetales. Diferentes suelos de las unidades morfoestructurales de la provincia de Salta. Características de cada unidad. Calidad del suelo, degradación y resiliencia. Principales amenazas para el suelo como recurso renovable.

## **UNIDAD N° 2: MINERALES Y ROCAS-MATERIAL PARENTAL DEL SUELO**

### **Objetivos:**

- Familiarizarse con minerales formadores de suelos, composición química y sus estructuras cristalinas.
- Relacionar suelos con las rocas y composición mineralógica a partir de los que se originan.
- Inferir y relacionar propiedades físicas y composición química de suelos a partir de minerales y rocas de los cuales se originan.

Definición de minerales primarios y secundarios. Clasificación de silicatos: Olivino, Piroxenos, Anfíboles, Micas y Feldespatos. Vidrio volcánico. Calcita, Dolomita y Yeso. Apatita. Minerales característicos de interés para los suelos. Rocas. Origen. Clasificación: ígneas, sedimentarias y metamórficas; ácidas y básicas. Características con relación a las propiedades de los suelos.

## **UNIDAD N° 3: GENESIS, EVOLUCION Y CLASIFICACION DE SUELOS**

### **Objetivos:**

- Analizar los factores que actúan en la descomposición de minerales y rocas y cómo logran la formación del material parental del suelo.
- Señalar las propiedades de los suelos heredadas del material original.
- Interpretar y describir la evolución de suelos originados bajo determinadas condiciones o intensidades de sus factores formadores.
- Describir el perfil y las propiedades de suelos desarrollados bajo determinados procesos formadores.



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

- Describir perfiles de suelos e identificar los horizontes genéticos y diagnósticos correspondientes.
- Clasificar suelos a base del sistema "Taxonomía de Suelos" USDA.
- Conocer los regímenes de humedad y temperatura edáficos usados en la Taxonomía de Suelos.
- Utilizar nomenclatura taxonómica y elementos formativos hasta nivel de grandes grupos de suelos y series.
- Identificar los subgrupos de suelos de Salta y la República Argentina.

### 3.1: Meteorización

Meteorización de minerales y rocas. Definición. Desagregación física de rocas: expansión y contracción diferencial de minerales (termoclastismo), formación de cuñas (crecimiento de cristales de sales, cristales de hielo, actividad de raíces de vegetales y disminución de carga), abrasión por agua, hielo y viento. Descomposición química: hidratación, hidrólisis, disolución, reacciones ácidas (carbonatación), óxido-reducción y complejación. Procesos de meteorización integrados.

### 3.2: Edafización

1- Factores formadores de suelos. Definición. Material original transportado: clasificación según los agentes de transporte y ambiente de deposición. Clima: lluvias y lixiviación, drenaje climático; temperatura y acumulación de materia orgánica. Relieve: material original in situ y erosión; desarrollo del perfil; toposecuencia y catena de suelos. Biota: actuación de la vegetación y microfauna del suelo por microclima, profundidad del enraizamiento, naturaleza del humus, protección contra erosión. Tiempo: etapas de evolución del suelo (incipiente, juvenil, maduro, senil). Acción antrópica: constructiva y destructiva. Interacción entre factores.

2- Procesos formadores de suelos. Definición. Procesos generales: adiciones, transformaciones, translocaciones y pérdidas. Procesos tipogénicos: Eluviación, Iluviación, Lixiviación, Melanización, Argiluviación (Lessivage), Calcificación, Salinización, Solonetización (alcalinización), Solodización, Gleyzación-Pseudogley, Argilopedoturbación (Haploidización, Vertisoles), Ferralitización (Oxisoles), Ferruginación (Ultisoles y Alfisoles), Fersialitización (Brunificación, Rubefacción, Pardificación, Alfisoles), Andolización y Podsolización (Queluviación).

### 3.3: El perfil del suelo

1- El suelo como individuo. Definición. Concepto de pedión, polipedión y perfil. Perfil ideal.

2- Descripción del paisaje y ambiente que rodea al perfil del suelo. Denominación de la serie, fase y símbolo. Clasificación taxonómica a nivel de subgrupo o familia. Clasificación del suelo por aptitud (símbolo y limitaciones principales). Ubicación del perfil a partir de coordenadas geográficas.



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

Paisaje: tipo, forma, y símbolo. Vegetación natural o cultivos: clasificación y cobertura del suelo en por ciento. Material original. Relieve. Posición. Pendiente. Escurrimiento (grados). Permeabilidad (grados). Erosión (clases). Drenaje (clases). Peligro de inundación (clases). Distribución de la humedad. Profundidad del nivel freático. Sales o álcalis (clases). Roccosidad o pedregosidad y uso de la tierra.

3- Horizontes genéticos: definición, descripción y nomenclatura. Horizontes principales y capas; subdivisiones dentro de los horizontes principales; horizontes de transición; distinciones subordinadas dentro de horizontes principales. Límites: tipo y forma. Caracteres diferenciales y su significación: color; textura; estructura (tipo, clase y grado); consistencia (grados); adhesividad; plasticidad. Caracteres y formaciones especiales.

### 3.4: Clasificación de suelos

1- Sistema de clasificación comprensivo: “Taxonomía de Suelos” (USDA, Estados Unidos de América). Horizontes diagnósticos superficiales y sub-superficiales. Caracteres de diagnóstico. Categorías y nomenclatura de la Taxonomía de Suelos. Regímenes de humedad y temperatura edáficos. Elementos formativos. Características de orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia, series de suelos y fases (subunidad práctica para el manejo del suelo). Generalidades de la clasificación WRB.

2- Ordenes de suelos. Entisoles. Inceptisoles. Andisoles. Gelisoles. Histosoles. Aridisoles. Vertisoles. Molisoles. Alfisoles. Ultisoles. Espodosoles. Oxisoles. Características. Categorías más bajas en la Taxonomía de Suelos. Distribución de los órdenes en Salta y la República Argentina.

## UNIDAD N° 4: ARQUITECTURA DEL SUELO Y PROPIEDADES FÍSICAS

### Objetivos:

- Definir textura del suelo, clases texturales, influencia sobre las propiedades del suelo, determinarla y denominarla.
- Relacionar textura con el desarrollo de vegetación y problemas geológico-ambientales de contaminación del suelo.
- Detallar estructura, clasificarla y describir factores que favorecen la agregación y estabilidad estructural del suelo.
- Interpretar los mecanismos que operan en la destrucción de los agregados.
- Precisar porosidad del suelo, clasificarla e identificar los poros según su función en la retención y drenaje del agua, difusión de gases y penetración radicular.
- Analizar los factores que modifican la porosidad de suelos.



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

- Caracterizar los mecanismos y condiciones necesarias para la penetración de capas resistentes por órganos subterráneos de plantas.
- Reconocer capas resistentes y predecir posibles soluciones.
- Referir las propiedades físicas del suelo con retención de agua.
- Relacionar los valores característicos de humedad del suelo con el crecimiento vegetal.
- Describir el flujo de agua en suelos saturados e insaturados.
- Estudiar la infiltración de agua en suelos homogéneos y en suelos estratificados.
- Fundamentar los factores que limitan el abastecimiento de agua a los vegetales.
- Conocer el impacto del hombre en la contaminación hídrica del suelo.
- Determinar los principales tipos de desplazamiento de contaminantes y solutos contenidos en el agua de suelos saturados.

#### 4.1: Granulometría y textura del suelo

1- El suelo como sistema de tres fases. Textura: definición (distribución del tamaño de las partículas del suelo arena, limo y arcilla). Propiedades de los componentes texturales. Clases texturales. Superficie específica.

2- Métodos de determinación de textura a campo y en laboratorio (Bouyoucos).

#### 4.2: Estructura del suelo

1- Estructura de suelos minerales: definición. Formación y estabilización de los micro y macroagregados del suelo. Formación de complejos órgano-metálicos y arcillo-húmicos. Factores que producen separación de agregados.

2- Estabilidad de agregados. Factores que favorecen la estabilidad. Mecanismos que operan en la destrucción de la estructura (labranza).

3- Densidad aparente y real del suelo. Métodos de determinación.

4- Resistencia mecánica del suelo y crecimiento de los órganos subterráneos de vegetales. Diámetros críticos de poros para la penetración de raíces. Penetrómetros: interpretación de las medidas que permiten.

5- Capas densas y duras. Importancia relativa de la resistencia mecánica y aireación del suelo.

6- Propiedades del suelo relevantes para usos geológicos e ingenieriles.

#### 4.3: Espacio poroso y aireación de suelos minerales

1- Porosidad: definición. Capacidad de aire. Clasificación de los poros según su función en las relaciones suelo-agua-aire para crecimiento de vegetales. Modificación de la porosidad.





R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

2- Composición del aire del suelo. Factores que influyen. Incidencia en los procesos químicos y biológicos.

3- Movimiento de los gases en el suelo. Flujo en masa. Difusión del oxígeno: valores críticos.

#### **4.4: Agua del suelo. Ciclo hidrológico, características y comportamiento. Energía.**

1- El ciclo hidrológico global. Estructura del agua y propiedades relacionadas. Retención del agua por el suelo. Movimiento de agua al estado saturado y capilar del suelo no saturado. Percolación hacia el agua subterránea.

2- Conceptos de energía o potencial del agua del suelo y contenido. Potencial total, gravitacional, hidrostático, mátrico y osmótico. Unidades de expresión.

3- Infiltración y percolación del agua del suelo: en perfiles homogéneos y en suelos estratificados. Conductividad hidráulica. Flujos horizontal y vertical.

4- Descripción cualitativa del agua del suelo. Curva característica o de pF versus contenido de agua: influencia de la textura y estructura. Factores que afectan la cantidad de agua del suelo disponible para los vegetales: capacidad de campo; punto de marchitez permanente. Agua utilizable y fácilmente utilizable.

5- Evaporación y transpiración por vegetales; desecamiento del suelo. Abastecimiento de agua a las plantas: factores que lo limitan.

6- Formas de movimiento de contaminantes en el agua de suelos saturados.

7- Contaminantes orgánicos y organismos comunes en suelos saturados. Lixiviados de los residuos sólidos municipales. Dispersión de productos químicos y fugas en tanques subterráneos.

8- Formas de movimiento de contaminantes y solutos contenidos en el agua de suelos saturados. Difusión, advección, dispersión mecánica, dispersión hidrodinámica y retardo.

#### **UNIDAD N° 5: COLOIDES DEL SUELO: BASE DE SU ACTIVIDAD FÍSICO-QUÍMICA**

##### **Objetivos:**

- Definir y describir la estructura de los minerales de arcilla.
- Explicar el origen de las cargas eléctricas de los componentes del complejo de intercambio.
- Interpretar los fenómenos de adsorción molecular por los minerales del suelo.
- Relacionar las características de los cationes saturantes con la hidratación de los minerales de arcilla.
- Fundamentar la distribución de iones intercambiables. fenómenos de floculación y dispersión y el efecto de los electrolitos sobre estos fenómenos.
- Establecer el origen de la reacción del suelo y explicar la influencia de los diferentes cationes



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE Nº 10.328/2021

intercambiables.

- Interpretar los mecanismos de intercambio iónico, equilibrio de intercambio y relacionarlos con aplicaciones geológicas, ingenieriles, contaminación y degradación de suelos.

### 5.1: El complejo de intercambio

1- Definición, propiedades y tipos de coloides del suelo. Fundamentos de la estructura en capas de arcillas silicatadas. Organización mineralógica de arcillas silicatadas: minerales de estructura 1:1 (Caolinita, Halloysita). Minerales de estructura 2:1 (Montmorillonita, Beidelita, Illita, Vermiculita). Clorita y minerales estratificados. Características estructurales de coloides no silicatados: Alófono y Oxidos hidratados. Génesis y distribución geográfica de coloides del suelo. Origen de las cargas eléctricas de los coloides del suelo: cargas permanentes y cargas dependientes del pH. Adsorción de cationes y aniones. Reacciones de intercambio de cationes. Capacidad de intercambio iónico y de cationes. Cationes intercambiables en suelos (datos de análisis de laboratorio): valores de Hissink (T, S, H, T-S); porcentaje de saturación en bases e insaturación (V e I). Intercambio aniónico. Adsorción de pesticidas y contaminación del agua subterránea. Unión de biomoléculas a la arcilla y humus. Implicancia física de los tipos de arcillas expansibles. Aplicación geológica e ingenieril de coloides arcillosos en suelos.

2- Componentes coloidales orgánicos. Definición, características y origen de las cargas.

### 5.2: Fenómenos de adsorción

Distribución de los iones intercambiables. La doble capa eléctrica: teorías de Helmholtz, Gouy-Chapman y Stern. Potencial Zeta. Efectos de los diferentes cationes. Floculación y dispersión. Efecto de los electrolitos.

### 5.3: Equilibrios de intercambio iónico

1- Energía de ligadura de los iones intercambiables: importancia para Fósforo, Calcio y Magnesio.  
2- Acidez del suelo. El proceso de acidificación del suelo. Aluminio en la acidez del suelo. Fuentes de acidez del suelo: participación del dióxido de carbono. Poder regulador del suelo. Relación del poder buffer con el pH del suelo. Determinación del pH del suelo: acidez actual; de cambio; pH hidrolítico. Acidificación del suelo inducida por humanos. pH básico y alcalino. Efectos biológicos del pH del suelo. Disminución del pH del suelo. Potencial de oxido-reducción. Métodos de medida.



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

**UNIDAD N° 6: SUELOS DE REGIONES ARIDAS: ALCALINIDAD, SALINIDAD Y SODICIDAD**

**Objetivos:**

- Definir y explicar el efecto de las sales y de sodio intercambiable en el suelo y crecimiento de plantas.
- Identificar características del problema.
- Reconocer metodologías necesarias para su evaluación y clasificación.
- Registrar las áreas afectadas por sales solubles en Salta y la República Argentina.
- Explorar la importancia del análisis del agua para riego.

1- Definir y caracterizar suelos de regiones áridas con problemas de salinidad y alcalinidad. Causas de salinidad y alcalinidad de suelos: pH elevado del suelo. Desarrollo de suelos afectados por sales. Medición de salinidad y sodicidad. Clases de suelos afectados por sales. Degradación física de suelos por condiciones químicas sódicas. Crecimiento de plantas en suelos afectados por sales. Consideraciones de calidad del agua para irrigación. Aplicación geológica e ingenieril de suelos degradados por salinidad y alcalinidad.

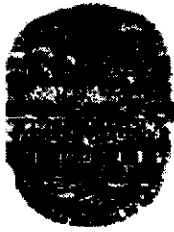
2- Suelos salinos como consecuencia de inundaciones. Importancia en Salta y la República Argentina.

**UNIDAD N° 7: MATERIA ORGANICA DEL SUELO**

**Objetivos:**

- Definir y determinar el origen y los factores que afectan el contenido de materia orgánica del suelo.
- Identificar el efecto de la materia orgánica sobre las propiedades del suelo.
- Describir los procesos de mineralización y humificación de la materia orgánica del suelo.
- Caracterizar la composición de la fracción húmica del suelo.
- Entender cómo el efecto invernadero produce cambios en el clima y suelos del planeta.

1- El suelo como ecosistema. Biología. Rol de organismos. Macro, meso y microorganismos del suelo. Clasificación de organismos. Biodiversidad edáfica. Actividad de microorganismos, abundancia, biomasa y actividad metabólica. Lombrices, hormigas, termitas y microanimales del suelo. Raíces de plantas. Algas, hongos y procariotas del suelo (bacterias y archaeas). Condiciones que afectan el desarrollo de microorganismos del suelo. Efectos benéficos de organismos del suelo en comunidades de plantas.



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

2- La materia orgánica del suelo. Definición. El ciclo global del carbono. El proceso de descomposición de la materia orgánica en suelos. Factores que controlan las proporciones de descomposición y mineralización del humus del suelo. Génesis y naturaleza de la materia orgánica y el humus del suelo. Cantidad y calidad de la materia orgánica del suelo. Balance de carbono en el sistema suelo-planta-atmósfera. Factores y prácticas que influyen en los niveles de materia orgánica del suelo. La relación C/N. Contenido de materia orgánica de suelos típicos. Importancia de la materia orgánica en el proceso de formación de la estructura del suelo. Ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas. Humus: diferentes tipos (mull, moder, mor, anmor y turba). Método de determinación de materia orgánica. El efecto invernadero: cambio climático y suelos. Elaboración de compost.

3- Efectos de los microorganismos en la formación de estructura y fertilidad del suelo. Formación de complejos. Distribución del humus en el suelo. Importancia de su estudio.

## UNIDAD N° 8: ECONOMIA DE N, P y K DEL SUELO

### Objetivos:

- Definir y analizar los factores que rigen el abastecimiento de nutrientes a las plantas.
- Describir las formas disponibles y no disponibles de los nutrientes en el suelo.
- Explicar la relación existente entre los nutrientes y el crecimiento de plantas.
- Analizar los procesos de mineralización e inmovilización de N, P y K y los factores que lo rigen.
- Interpretar análisis de suelos para detectar limitaciones y fertilidad de suelos para usos geológicos e ingenieriles.
- Determinar aptitud del suelo para abastecer de nutrientes a los vegetales.

### 8.1: Nitrógeno del suelo

Influencia del nitrógeno en el crecimiento y desarrollo de plantas. Distribución y ciclo del nitrógeno. Inmovilización y mineralización. Nitrógeno orgánico soluble. Fijación de amonio por minerales arcillosos. Volatilización del amoníaco. Nitrificación. El problema del lixiviado de los nitratos. Pérdidas gaseosas por denitrificación. Fijación biológica del nitrógeno. Fijación simbiótica con leguminosas. Fijación simbiótica con no leguminosas. Fijación no simbiótica de nitrógeno. Deposición de nitrógeno a partir de la atmósfera. Manejo práctico del nitrógeno del suelo. Análisis de laboratorio para determinación de nitrógeno total.

### 8.2: Fósforo del suelo

Rol del suelo en la nutrición de plantas y fertilidad del suelo. Efectos del fósforo en la calidad ambiental. Ciclo del fósforo. Fósforo orgánico en suelos. Fósforo inorgánico en suelos. Solubilidad



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

del fósforo inorgánico en suelos ácidos. Disponibilidad del fósforo inorgánico a valores altos de pH. Capacidad de fijación de fósforo de los suelos. Control práctico del fósforo en suelos. Fósforo disponible en los suelos de Salta y la República Argentina.

### 8.3: Potasio del suelo

Naturaleza y rol ecológico. Potasio en la nutrición de plantas y animales. El ciclo del potasio. El problema del potasio en la fertilidad de suelos. Formas y disponibilidad de potasio en suelos. Factores que afectan la fijación de potasio en suelos. Aspectos prácticos del manejo del potasio en suelos. Potasio disponible en los suelos de Salta y República Argentina.

### 8.4: Fertilidad de suelos

Muestreo de suelos. Principales técnicas analíticas. Fertilidad del suelo. Definición.

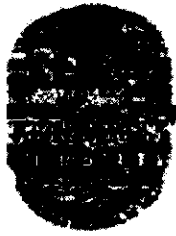
## UNIDAD N° 9: INFORMACION GEOGRÁFICA DE SUELOS: CARTOGRAFIA Y CLASIFICACIÓN Y UTILITARIA

### Objetivos:

- Conocer las metodologías de relevamiento de suelos a distintas escalas.
- Aprender a usar la cartografía de suelos como inventario y base para mapas utilitarios de tierras.
- Manejar la cartografía de suelos, memoria e información digital para utilizarla en la tarea profesional.
- Conocer los distintos sistemas de clasificación utilitaria de suelos.

1- Cartografía de suelos, definición. Uso y valor de los mapas de suelos. Tipos de levantamiento. Exploratorio, reconocimiento, semidetalle y detalle. Mapa Base. Metodología de levantamientos de suelos. Información auxiliar, cartas topográficas, fotos aéreas, imágenes satelitales, sensores remotos. Interpretación de Fotografías aéreas e imágenes satelitales. Unidades cartográficas. Asociación de suelos, complejo de suelos, consociación, fases de suelos, grupos de suelos indiferenciados y tierras misceláneas. Perfil modal. Relación escala del mapa y unidades taxonómicas y cartográficas. Secuencia operativa de un levantamiento. Interpretación de mapas. Sistemas de información geográfica.

2- Clasificaciones Utilitarias, definición. Mapas utilitarios. Clasificación por capacidad de uso del suelo (USDA) (como guía para su conservación). Aptitud del suelo desde los puntos de vista geológico, forestal, pastoril o para cultivos. Limitaciones presentes o potenciales. Aptitud para Riego (USBR). Interpretación de los mapas de suelos. Índice de productividad. Progresos en la



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

conservación del suelo. Clasificaciones interpretativas del suelo según USDA (Manual de suelos nacional-USA) para determinar capacidad y limitaciones de los suelos para usos recreativos específicos. Criterios de idoneidad para parques infantiles y trekking. Criterios de idoneidad para construcciones edilicias: limitaciones para viviendas con y sin sótanos.

### UNIDAD N° 10: PEDOLOGÍA APLICADA A PROBLEMAS GEOLOGICO-AMBIENTALES

#### Objetivos:

- Aplicar los estudios de suelos a las diferentes actividades que requieran de su conocimiento, desde el punto de vista geológico, de los recursos naturales, agronómico, forestal, ingenieril, pecuario y de investigación.

1- Uso de los estudios de suelos para fines geológicos, de producción vegetal, animal, forestal, ingenieril (sistematización de suelos), planificación regional, ordenamiento territorial, urbanización e industrias.

2- Legislación del recurso suelo. Leyes nacionales, provinciales, decretos, creación de consorcios para el manejo sustentable de suelos a nivel de cuencas hidrográficas.

### PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 1: FACTORES FORMADORES (virtual)

##### Objetivos:

- Definir e identificar los factores formadores de suelos.
- Analizar la actuación de los factores formadores en la meteorización de minerales y rocas.
- Señalar las propiedades de los suelos que son características heredadas del material original.
- Interpretar y describir la evolución de suelos originados bajo determinadas condiciones o intensidades de los factores formadores de suelos.

Observar y describir cómo actúan la roca madre, material parental (original), relieve (topografía), biota (cobertura vegetal), clima a través del tiempo, e incluir el factor antrópico como modificador del ecosistema. Establecer el efecto, la acción e interacción que cada factor ejerce sobre la formación de suelos en las diferentes unidades morfoestructurales de Salta. Edafización. Suelos juvenil, maduro y senil. Descripción de factores y perfil del suelo La Quesera Chica (Hapludalf).



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

**TRABAJO PRACTICO N° 2: PERFIL DEL SUELO: práctico de campo en la ruta 28, camino a Villa San Lorenzo (Lomas de Medeiros). Observación de un perfil de suelo (presencial)**

**Objetivos:**

- Definir, explicar y comprender la metodología de la descripción de un perfil del suelo a campo.
- Describir el perfil a base de su nomenclatura y propiedades físicas y químicas bajo las normas establecidas por el Manual de Levantamientos de Suelos del USDA.
- Aprender a transcribir datos a la ficha edafológica y toma muestras perturbadas de horizontes.

Definir, identificar y describir las características morfológicas externas que rodean al cuerpo suelo en observación (mencionadas en la parte superior de la ficha edafológica): altitud, unidad geomorfológica, relieve, posición, pendiente, material original, vegetación o cultivos, cobertura vegetal en porciento, drenaje, permeabilidad, nivel freático, sales y/o álcalis, profundidad efectiva, anegabilidad, erosión y pedregosidad.

Con ayuda del equipo del reconocedor de suelos describir la morfología interna del perfil del suelo (mencionadas en la parte inferior de la ficha edafológica): horizonte, profundidad en cm, límite (tipo y forma), color (en seco y húmedo), textura, estructura (tipo, clase, grado), consistencia (en seco, húmedo y mojado), pH, carbonatos, concreciones, moteados, barnices, humedad, raíces y grietas. Horizontes genéticos. Identificación del proceso eluviación-iluviación de arcillas. Identificar la actuación de procesos formadores generales y específicos.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 3: CLASIFICACION DE SUELOS: Soil Taxonomy (virtual)**

**Objetivos:**

- Definir e identificar los horizontes diagnósticos superficiales y subsuperficiales de suelos de Salta a base de la descripción de perfiles de suelos y sus análisis de laboratorio.
- Clasificar los suelos a base del sistema "Soil Taxonomy" hasta nivel de gran grupo.
- Identificar los sub grupos de suelos de Salta y la República Argentina.

Definir y clasificar horizontes diagnósticos superficiales y subsuperficiales con el uso de la clave del USDA. Reconocer caracteres de diagnóstico. Identificar la nomenclatura de orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia, y series de suelos. Clasificar suelos de las distintas unidades agroecológicas la provincia de Salta en diferentes órdenes. Entisoles. Vertisoles. Inceptisoles. Aridisoles. Molisoles. Espodosoles. Alfisoles. Ultisoles. Oxisoles. Histosoles. Andisoles. Gelisoles. Características. Distribución de los órdenes en Salta y la República Argentina. Clasificación WRB.



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

**TRABAJO PRÁCTICO N° 4: PROPIEDADES FÍSICAS: textura, estructura, densidad y porosidad de suelos (virtual)**

**Objetivos:**

- Definir y entender los conceptos de textura, estructura, densidad, porosidad y relacionarlos con otras propiedades de suelos.
- Presentar la importancia de estas características con respecto al uso geológico del suelo, la fertilidad física y productividad del suelo.

Determinación de textura de suelos a campo y laboratorio. Triángulo textural. Importancia de la superficie específica con relación a la textura y otras propiedades físicas y fisicoquímicas del suelo. Reconocimiento de tipos, clases y grados de estructuras del suelo. Concepto de estabilidad estructural. Cálculo de porosidad. Concepto e importancia de la capa superficial del suelo. Determinación de densidad aparente y real del suelo. Relación densidad aparente y porosidad con la capa superficial del suelo. Color del suelo. Importancia de las propiedades físicas del suelo con relación al uso en geología. Propiedades físicas indicadoras de calidad de suelos. Ejercicios y problemas.

**TRABAJO PRACTICO N° 5: AGUA DEL SUELO (virtual)**

**Objetivos:**

- Definir y analizar las relaciones energéticas del agua del suelo con su fase sólida.
- Referirse a la humedad gravimétrica, volumétrica y lámina de agua de los suelos.
- Dilucidar y advertir los coeficientes hídricos con relación a la disponibilidad de agua para plantas.
- Conocer el impacto del hombre en la contaminación hídrica del suelo.
- Determinar los principales tipos de desplazamiento de contaminantes y solutos contenidos en el agua de suelos saturados.

Cálculos de humedad gravimétrica y volumétrica de suelos. Capacidad de campo y punto de marchitez permanente. Agua útil para plantas. Cálculo del espacio poroso y agua almacenada. Su relación con el uso del suelo. Interpretación de las curvas características. Contenido de agua del suelo con diferentes texturas, estructuras, porosidad, densidad aparente y contenido de materia orgánica. Permeabilidad y drenaje con relación a clases texturales. Tabla con valores de propiedades físicas para diferentes texturas de suelos de Israelsen y Hanssen. Ejercicios y problemas.





R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

**TRABAJO PRACTICO N° 6: MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO (virtual)**

**Objetivos:**

- Caracterizar la materia orgánica del suelo, sus transformaciones y variaciones.
- Definir los componentes sólidos orgánicos. El suelo como sumidero de carbono.

Componentes orgánicos de los suelos: organismos y materia orgánica. Materia Orgánica: papel en el suelo. Componentes orgánicos con relación a la calidad del suelo. Composición química de los restos vegetales, de la materia orgánica y del humus. Sustancias húmicas. Tipos de humus. Contenido de lignina, celulosa, taninos. Relación de la materia orgánica con la profundidad y uso del suelo. Evolución de la materia orgánica a través de los años. Lombrices, su relación con el uso del suelo. Biología del suelo. Cálculo de la variación de la relación C/N con la incorporación de residuos vegetales al suelo. Fertilidad actual y potencial. El suelo como sumidero de carbono, importancia en el cambio climático global. Ejercicios y problemas.

**TRABAJO PRACTICO N° 7: PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO: capacidad de intercambio catiónico, pH, valores de Hissink (virtual)**

**Objetivos:**

- Definir e interpretar los fenómenos superficiales en coloides asociados al pH del suelo e intercambio iónico.
- Examinar causas y efectos de la capacidad buffer del suelo y diagnosticar con respecto a sus propiedades físicas y químicas de modo que permitan un manejo conservacionista y sustentable. Determinación y cálculo de la capacidad de intercambio catiónico potencial y efectiva. Distintos tipos de coloides orgánicos e inorgánicos. Cálculo de valores de Hissink y cationes intercambiables (T, S, T-S); porcentaje de saturación en bases e insaturación. Cálculo de la capacidad de intercambio catiónico aportada por las arcillas para determinar el mineral arcilloso a base de análisis de suelos. Importancia de determinar el potencial Z de un suelo, en cuanto a floculación de coloides y actuación de cationes calcio y sodio con relación a la floculación y dispersión. Acidez del suelo. Verificación de pH actual, potencial e hidrolítico. Distinguir los valores de pH con diferentes relaciones suelo-agua. Evaluación del poder buffer del suelo. Ejercicios y problemas.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 8: ANALISIS DE SUELOS EN LABORATORIO: Métodos de determinación (virtual)**

**Objetivos:**

- Aprender técnicas y metodologías de laboratorio de suelos para determinar propiedades físicas,



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

químicas y físico-químicas desde el punto de vista geológico-ambiental y para el crecimiento de vegetales.

Preparación de muestras para determinaciones físicas, químicas, físico-químicas y biológicas. Determinación de la textura, clasificación textural de una muestra, pH, conductividad eléctrica. Determinación del carbonato cálcico equivalente mediante el calcímetro de Bernard. Determinación de la conductividad hidráulica. Determinación de la capacidad de retención de agua en el suelo, mediante el método de la membrana de Richards. Determinación de nitrógeno total del suelo (método Micro Kjeldahl), fósforo (método Bray Kurtz N° 1) y potasio (método Fotometría de llama-Olsen). Cálculo de datos e interpretación de resultados. Relación entre datos de laboratorio con descripción de suelos a campo. Métodos que se utilizan en laboratorio de suelos para determinación de materia orgánica (método Walkley y Black). Ejercicios y problemas.

#### **TRABAJO PRACTICO N° 9: NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO. Bacterias del suelo, simbiosis y fijación libre (virtual)**

##### **Objetivos:**

- Definir y aprender los ciclos biogeoquímicos y su relación con los microorganismos del suelo.
- Asimilar su movimiento y disponibilidad para los vegetales.
- Cuantificar nitrógeno, fósforo y potasio en un sistema suelo y relacionarlos con las necesidades de vegetales.

Ciclos biogeoquímicos de nitrógeno, fósforo y potasio. Valorar los contenidos de nitratos de análisis de suelos con relación a la fertilidad vegetal y su uso sustentable. Mineralización del nitrógeno del suelo y su relación con el uso y manejo. Estudio de microorganismos simbióticos.

#### **TRABAJO PRACTICO N° 10: INTERPRETACIÓN DE ANALISIS DE SUELOS (virtual)**

##### **Objetivos:**

- Valorar, cuantificar y dominar la disponibilidad de nutrientes del suelo.
- Relacionar los datos de análisis del suelo con sus propiedades físicas y físico-químicas, con problemas geológico-ambientales y con su fertilidad actual y potencial.

Cálculo de contenido de cationes principales en suelos de diferentes texturas y con distintos valores de densidad aparente, con fines geológico-ambientales, forestales y pastoriles comunes.

Cálculo de contenido de N, P y K en el suelo y su relación con los requerimientos de pasturas, forestal y de cultivos. Interpretación de resultados. Clasificación de suelos respecto a salinidad y



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

sodicidad. Reserva de nitrógeno según la mineralización. Relación entre nitrógeno total con nitratos en el suelo, factores que la modifican. Disponibilidad de calcio y magnesio. Calificación geológica y agronómica a base de valores medios de datos del INTA, Cerrillos, Salta. Ejercicios y problemas.

### **TRABAJO PRACTICO N° 11: CARTOGRAFIA Y CLASIFICACIÓN Y UTILITARIA DE SUELOS (virtual)**

#### **Objetivos:**

- Se pretende lograr que el alumno elabore un mapa de suelos que sirva de base para la planificación del uso geológico-ambiental sustentable y su manejo conservacionista.
- Relacionar unidades cartográficas de los mapas de suelos con unidades taxonómicas y de capacidad de uso del suelo.

Cartografía de suelos. Uso de los mapas de suelos. Tipos de levantamiento. Metodología de levantamientos de suelos. Uso de cartas (topográficas, de vegetación, geológicas y geomorfológicas), fotos aéreas e imágenes satelitales, para toma de información relacionada a suelos. Interpretación de imágenes satelitales. Relación entre las unidades taxonómicas y cartográficas. Interpretación de mapas. Clasificaciones Utilitarias de suelos. Diferentes métodos. Evaluación de Tierras de la FAO. Empleo de mapas de capacidad de uso y aptitud para riego de suelos. Índice de productividad y ejemplos de Salta. Indicadores de calidad de suelos para Salta. Ejemplo de empleo de SIG para caracterizar y ubicar suelos de Salta. Ejercicios y problemas.

#### **ANEXO II**

#### **REGLAMENTO DE CÁTEDRA**

Para aprobar los Trabajos Prácticos y tener derecho al examen final de la materia como regular, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- 1- Aprobar la totalidad de los Trabajos Prácticos del curso.
- 2- Rendir y aprobar el régimen de exámenes parciales que versarán sobre los aspectos teóricos, prácticos y experiencias realizadas en clases prácticas.

#### **De los Trabajos Prácticos**

- a) El alumno deberá asistir y demostrar estar provisto de los conocimientos básicos necesarios y suficientes para el desarrollo de los trabajos prácticos, referidos a una guía entregada con anticipación.
- b) Al comenzar el trabajo práctico, cada alumno será examinado brevemente sobre el punto a),



R-DNAT-2022-0064

Salta, 08 de febrero de 2022

EXPEDIENTE N° 10.328/2021

donde demostrará conocimientos de la tarea a desarrollar. En caso contrario perderá la asistencia al trabajo práctico del día.

- c) En cada fecha de Trabajo Práctico el alumno presentará un informe personal sobre el tema del día.
- d) Al finalizar el curso, el alumno deberá tener el 100 % de los requisitos señalados en los puntos a) y c) y presentará una carpeta que contenga el total de los informes de los trabajos prácticos realizados.
- e) Solo aquellos alumnos que hayan aprobado un mínimo de 75 % de los trabajos prácticos, tendrán derecho a recuperar los que adeuden, en fechas especiales.

#### **De los Exámenes Parciales**

- a) El alumno deberá rendir dos exámenes parciales escritos que se calificarán sobre una escala de 100 puntos (cada uno de ellos).
- b) Para aprobar cada examen parcial el alumno deberá obtener un mínimo de 60 puntos.
- c) El alumno que no apruebe un parcial tendrá derecho a una recuperación, en fecha que determinará la cátedra.
- d) El alumno que por razones justificadas no asista a un examen parcial, podrá recuperar según el punto c) y será excepción por única vez.
- e) El que desaprobe la recuperación de alguno de los dos exámenes parciales según el punto f), perderá la condición de alumno regular.

Los alumnos deberán rendir examen final y para aprobar la materia deberán obtener nota mayor a 4.

#### **Del Examen Final**

Podrá ser oral o escrito.

Los alumnos no regulares por no obtener 60% en los parciales o inasistencia a clases o parciales, rendirán un examen final escrito (conceptos de los programas de trabajos prácticos y analítico e incluye aspectos de los trabajos de campo) y oral. El examen escrito consistirá en problemas y un cuestionario donde será posible aplicar los distintos conceptos y habilidades para su correcta solución. Se le asignará un tiempo para su desarrollo. También se evaluarán en forma oral los conceptos del programa analítico.

Ausentes: aquellos alumnos que no cumplieron con el mínimo del 80 % de asistencia a los trabajos prácticos.